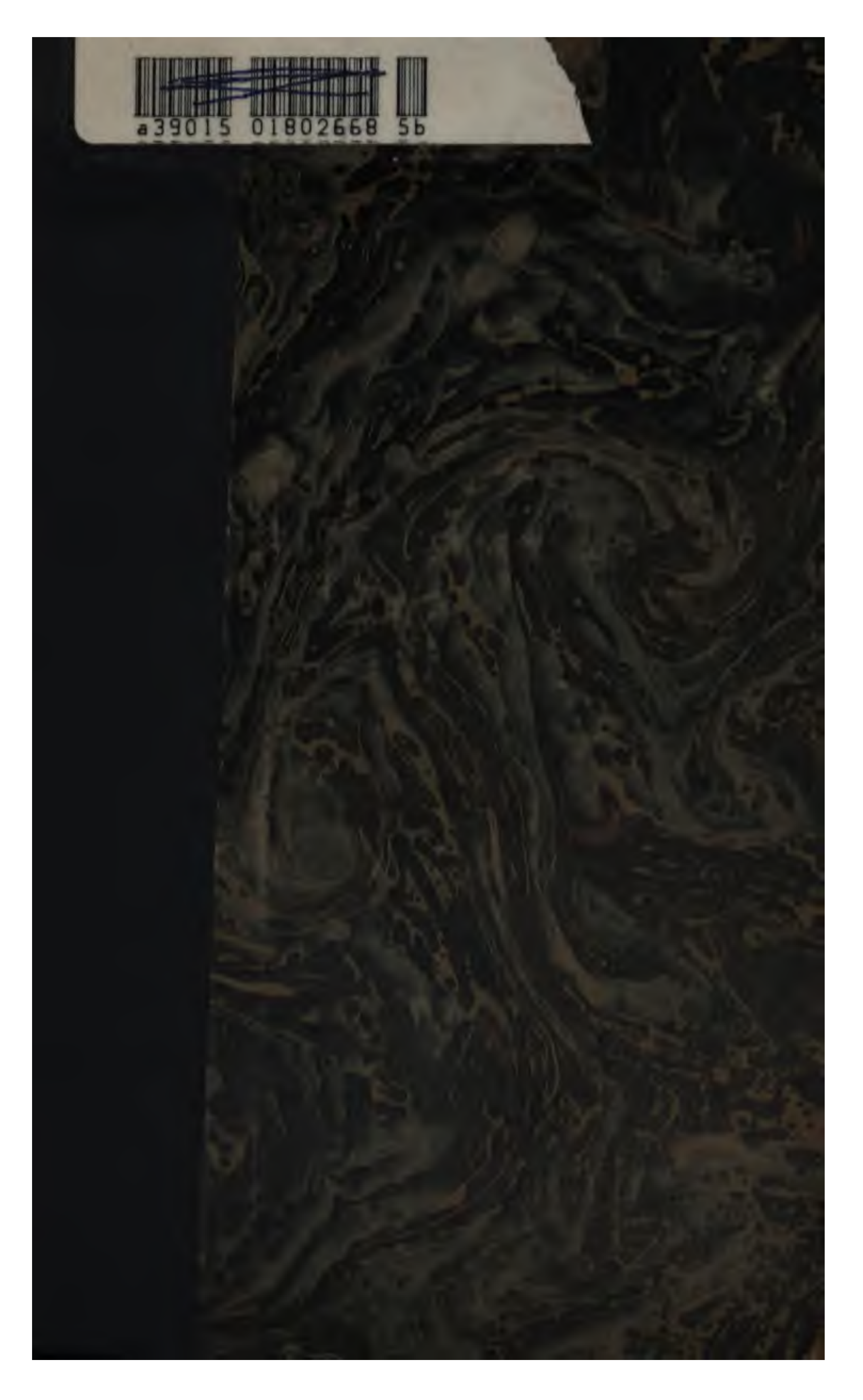

a39015 01802668 5b


LES
LIVRES
SONT
NOS
MEILLEURS
AMIS
MATHIEME


FROM THE LIBRARY OF
HUGO PAUL THIEME
PROFESSOR OF FRENCH
1914 — 1940
HIS GIFT TO
THE UNIVERSITY OF MICHIGAN

LA SCIENCE

ET

LES SAVANTS

AU XVIe SIÈCLE

TABLEAU HISTORIQUE

PAR

PAUL-ANTOINE CAP

MEMBRE ASSOCIÉ DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DE MÉDECINE
DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE DE BELGIQUE
DES ACADÉMIES DES SCIENCES DE TURIN, LYON, ROUEN, LILLE, NANCY, VENISE
FLORENCE, ETC.
LAURÉAT DE L'INSTITUT (ACADÉMIE DES SCIENCES), ETC.

TOURS

ALFRED MAME ET FILS, ÉDITEURS

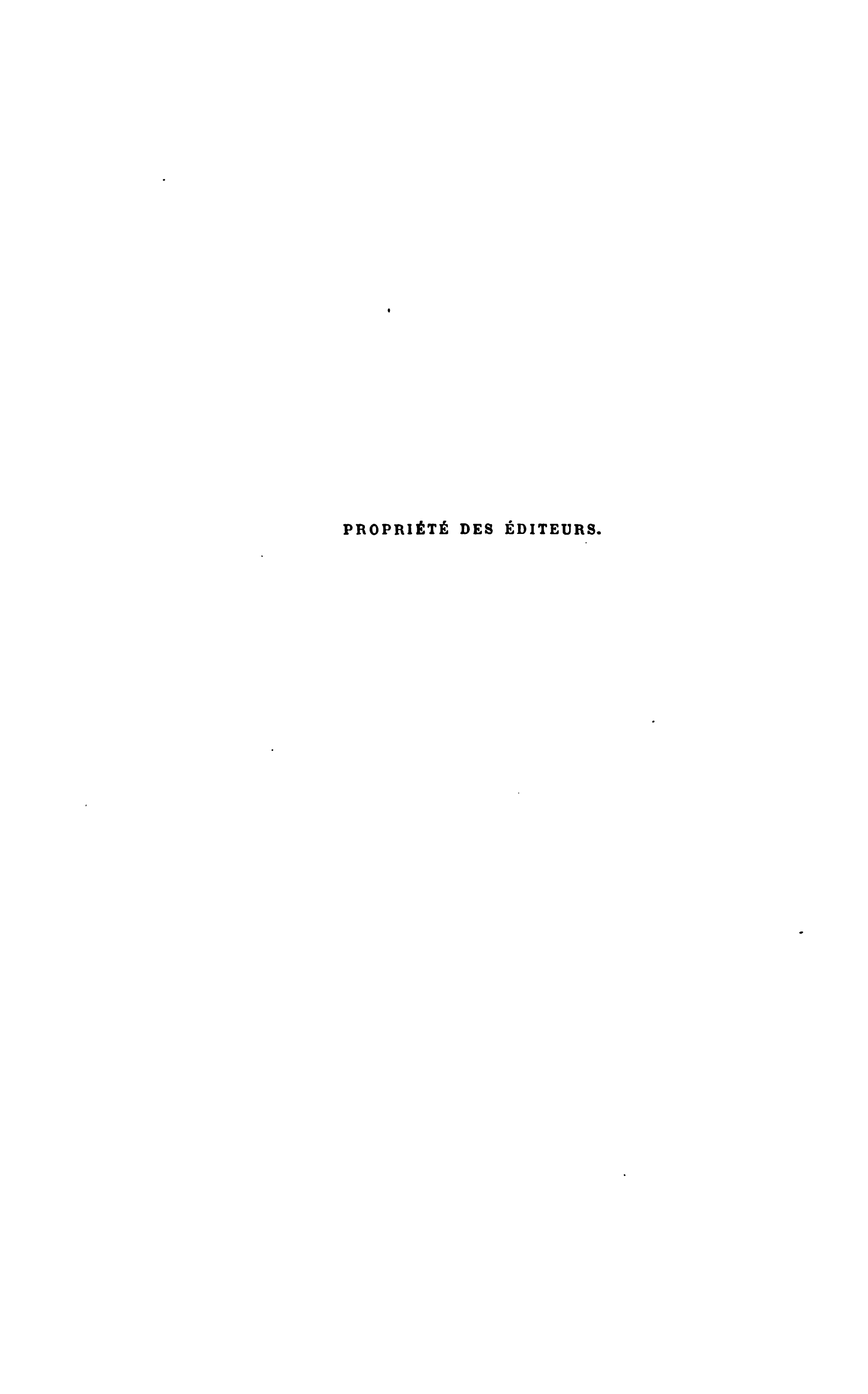
LA SCIENCE

ET

LES SAVANTS

AU XVI[e] SIÈCLE

A





Bernard le Trévisan.



LA SCIENCE

ET

LES SAVANTS

AU XVIe SIÈCLE

TABLEAU HISTORIQUE

PAR

PAUL-ANTOINE CAP

MEMBRE ASSOCIÉ DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DE MÉDECINE
DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE DE BELGIQUE
DES ACADÉMIES DES SCIENCES DE TURIN, LYON, ROUEN, LILLE, NANCY, VENISE
FLORENCE, ETC.
LAURÉAT DE L'INSTITUT (ACADÉMIE DES SCIENCES), ETC.

Hæc studia adolescentiam alunt,
senectutem oblectant. CICÉRON.

TOURS

ALFRED MAME ET FILS, ÉDITEURS

M DCCC LXVII

AVANT-PROPOS [1]

Le sujet de cet ouvrage est moins étendu que son titre ne semble l'annoncer. Le tableau de l'état du savoir humain à une époque donnée, bien que restreinte, ne saurait être présenté d'une manière complète dans un petit volume. Ce sujet est si vaste et si complexe, il comporte une si nombreuse série de matières

[1] Les éditeurs croient devoir déclarer que cet ouvrage, écrit et complétement terminé en 1865, devait paraître au commencement de 1866, et que des circonstances imprévues, indépendantes de leur volonté, ont seules retardé jusqu'à ce jour la publication.

diverses, qu'un pareil travail ne saurait être accompli par un seul homme et qu'il exigerait un assez grand développement. Les principales divisions de la science générale : les sciences philosophiques, naturelles, physiques et mathématiques, se subdivisent elles-mêmes d'une manière presque indéfinie, et chacune de ces parties est encore si étendue, qu'il n'existe peut-être aucun savant capable de posséder complétement l'une quelconque de ces subdivisions.

Au moyen âge comme dans l'antiquité, quelques hommes supérieurs, certains esprits encyclopédiques ont parfois conçu la pensée d'entreprendre cette tâche immense, en réunissant dans un vaste travail l'ensemble des connaissances acquises jusqu'à leur époque. Aristote, Pline, Géber, Isidore de Séville, Vincent de Beauvais, Albert le Grand, Conrad Gesner, firent d'heureux efforts pour accomplir une telle entreprise. Depuis lors, la

chose est devenue matériellement impossible. Toutefois quelques savants modernes, se renfermant dans une des divisions principales, ont cherché à réunir tous les éléments qui s'y rapportaient. C'est ce qu'ont fait Aldrovande, Haller, Buffon et plusieurs autres; mais à mesure que chaque division s'est enrichie, il a fallu subdiviser encore, et se borner à l'étude d'une seule branche ou même d'un seul rameau de la science de plus en plus accrue et fractionnée.

Ceci, il est vrai, s'applique surtout aux ouvrages de science pure et appliquée à l'enseignement; mais il n'en est pas de même pour les travaux de *vulgarisation*, c'est-à-dire destinés à fournir aux gens du monde une idée générale des connaissances auxquelles ils sont étrangers, ou aux savants eux-mêmes les données principales de telle branche de savoir qui se lie avec les sujets particuliers de leurs études. Telle est l'histoire générale

de la science, que tout le monde devrait connaître parce qu'elle jette une immense lumière sur tout ce qui forme son domaine, mais qui ne peut être traitée complétement que par des hommes spéciaux. Nous en dirons autant de la biographie des savants, déjà écrite d'une manière si supérieure dans le dernier siècle par Fontenelle, Condorcet, Vicq d'Azyr, Antoine Louis, et plus près de nous par MM. Biot, Arago, Dumas, J. Bertrand, Élie de Beaumont, Cuvier, Flourens, Pariset, Dubois, Béclard et tant d'autres, qui ont fait de la biographie scientifique l'objet d'une étude particulière et approfondie.

D'ailleurs ces deux branches de l'histoire de la science sont devenues elles-mêmes si étendues, qu'il a fallu également les diviser et se restreindre à les étudier par fragments. C'est ce qui nous a décidé à limiter ce travail à l'histoire des sciences naturelles et des sciences physiques pendant une période qui

comprend la fin du XVe et le XVIe siècle tout entier.

Cette période est celle à laquelle on a donné le nom de *Renaissance*, parce qu'elle représente le moment du réveil simultané des sciences, des lettres et des arts dans les temps modernes : époque curieuse et brillante qui termine le moyen âge et inaugure l'ère de la civilisation actuelle. « Vingt historiens, avons-nous dit ailleurs [1], ont signalé ce que les langues, la littérature, les arts et la philosophie [2] doivent à ces quelques an-

1 *Études biographiques pour servir à l'histoire des sciences.* 2e série, p. 47; 1864.

2 Ce mot a pris, dans la suite des siècles, tant d'acceptions diverses, qu'il est nécessaire de ne jamais oublier l'époque à laquelle il doit se rapporter. Chez les anciens, la philosophie s'entendait de la science universelle; suivant Platon, des choses divines et humaines, des opinions, des systèmes, comme des écoles où cette science était professée. Au moyen âge, elle comprenait les doctrines métaphysiques et les principes de toutes les sciences : la physique, la dialectique, la morale, les mathématiques et même l'alchimie, qui s'ap-

nées, durant lesquelles l'esprit humain marcha résolûment à la conquête des idées qui devaient servir de base à une civilisation nouvelle; mais peut-être n'a-t-on pas assez étudié ce que la même période apporta de faits nouveaux, d'heureuses découvertes et de profondes conceptions à la science qui, elle aussi, tendait à se renouveler. »

Ce travail n'est donc proprement qu'un récit dans lequel nous cherchons à établir le point de développement où étaient parvenues les sciences naturelles et les sciences physiques à la fin du moyen âge, et à constater les nouveaux éléments que le XVIe siècle est venu leur apporter. Fidèle à notre usage de faire concorder la biographie scientifique avec

pelait aussi la philosophie hermétique; plus tard, on y réunit l'histoire naturelle. Au XVIIIe siècle, les encyclopédistes lui donnèrent une nouvelle signification, et de nos jours, chez les Allemands, elle s'est appliquée à des systèmes encore plus variés et plus complexes.

l'histoire de la science, nous avons cherché à rendre ce tableau plus animé en insistant sur la vie des hommes qui ont accru les richesses intellectuelles de cette époque et ouvert les voies scientifiques dans lesquelles nous marchons encore aujourd'hui. Nous ne l'avons fait, du reste, qu'avec discrétion et seulement lorsqu'une célébrité éclatante ou des incidents d'un intérêt exceptionnel s'attachaient à leur biographie.

Nous avons fait rarement usage de notes et de citations, toujours indispensables dans un traité *ex professo,* mais qui, dans un travail abrégé, auraient l'inconvénient de ralentir la marche du récit. Toutefois nous ne saurions nous dispenser de signaler ici les principales sources où, indépendamment des ouvrages originaux, nous avons puisé nos autorités et nos meilleurs documents, afin de rendre un solennel hommage aux historiens de la science qui nous ont précédés. Ceux

que nous avons eu le plus souvent à citer sont les suivants :

G. CUVIER, *Histoire des sciences naturelles*, 5 vol. in-8o, 1841.

DE BLAINVILLE, *Histoire des sciences de l'organisation*, 3 vol. in-8o.

KURT SPRENGEL, *Histoire de la médecine*, trad. Jourdan, 8. vol. in-8o, 1820.

CHARLES D'ORBIGNY, *Dictionnaire d'histoire naturelle*, 16 vol. in-8o.

POUCHET, *Histoire des sciences naturelles au moyen âge*, in-8o, 1853.

HŒFER, *Histoire de la Chimie*, 2 vol. in-8o, 1842.

FILON, *Histoire de l'Europe au* XVIe *siècle*, 2 vol. in-8o, 1833.

GUIZOT, *Histoire de la civilisation en Europe*, 5e édition.

DESMICHELS, *Précis de l'histoire du moyen âge*, 9e édition, in-8o, 1846.

ROBERTSON, *Histoire de Charles-Quint*, 5 vol. in-12, 1769.

J. BERTRAND, *les Fondateurs de l'astronomie moderne*, 1 vol. in-8°.

Puisse le lecteur tirer quelque fruit d'un ouvrage qui, en nous imposant de longues mais intéressantes recherches, nous a de plus en plus attaché nous-même à l'importante étude dont il est l'objet.

Paris, janvier 1866.

LA SCIENCE

ET LES SAVANTS

AU XVIe SIÈCLE

LIVRE Ier

SCIENCES NATURELLES ET SCIENCES PHYSIQUES

INTRODUCTION

Il est sans doute curieux de rechercher l'origine des connaissances humaines à travers les plus anciennes traditions historiques; mais au delà d'une certaine époque, les documents sont si obscurs et mêlés de tant de fables, que cette recherche devient aussi vaine qu'elle est difficile. Si l'on prend le mot *science* dans son acception la plus rigoureuse, il est certain qu'il faut renoncer à en retrouver les traces chez les premiers peuples dont l'histoire nous a conservé le souvenir. La science, en effet, se compose non-seulement des résultats positifs de l'expérience et de l'observation, mais encore des conséquences générales que l'on peut en déduire, pour la pratique comme pour l'enseignement, ainsi que des méthodes

qui coordonnent les faits et les théories pour constituer ce que l'on nomme une doctrine. Le vrai point de départ de cette étude doit donc être le moment où se présente une certaine masse de faits acquis à l'intelligence humaine, sinon un ensemble de généralités vraiment scientifiques.

Peut-être eussions-nous dû faire remonter jusqu'à l'antiquité la recherche des premières connaissances acquises sur l'histoire naturelle et la physique générale; mais cette étude a été le sujet de plusieurs savants écrits auxquels il serait difficile de rien ajoûter. Toutefois il entrait naturellement dans notre dessein de jeter un coup d'œil sur l'état dans lequel se trouvaient ces connaissances au moment de la chute de l'empire romain, afin d'en étudier le premier réveil et d'en suivre les rares progrès durant le cours du moyen âge. Ce rapide examen nous conduira jusqu'à la seconde moitié du xve siècle: époque où d'admirables découvertes annoncèrent l'avénement d'une nouvelle ère scientifique, et préparèrent la marche glorieuse qu'allait prendre le savoir général dans le cours du siècle suivant. Ce sont ces derniers événements qui feront le sujet spécial de cet écrit, auquel les pages suivantes sont destinées à servir d'introduction.

Nous demandons grâce à l'avance pour l'aridité inévitable de ce fragment, qui avait à resserrer dans un petit nombre de pages une longue série de noms et les faits les plus saillants de l'histoire de la science pendant une période de douze siècles. Si quelques lecteurs nous blâment de n'avoir pas animé ce récit d'un plus vif intérêt, d'autres peut-être y eussent désiré des détails plus explicites; mais que l'on

veuille bien n'y voir qu'un accessoire du sujet principal, qui eût exigé pour lui-même des développements beaucoup plus étendus, et auxquels nous avons dû renoncer pour nous renfermer dans les limites naturelles de notre plan.

I

Vers la fin du IIe siècle de l'ère actuelle, après le règne de Commode, fils indigne de Marc-Aurèle, les empereurs se succédèrent avec rapidité, et presque tous moururent de mort violente. Cet état de choses subsista jusqu'au commencement du IVe siècle, où Dioclétien rétablit l'administration, fit refleurir les lois, répara les désastres précédents, et rendit un moment à l'empire un éclat que ses successeurs ne surent pas maintenir. Mais déjà d'autres causes puissantes tendaient à donner aux idées une autre direction. Le christianisme, pénétrant peu à peu dans la société romaine et au dehors, préoccupait vivement tous les esprits. Ses propagateurs eurent à soutenir des luttes vigoureuses, non-seulement contre les défenseurs du paganisme, mais contre la secte nombreuse des néoplatoniciens, qui prétendait réunir dans sa doctrine le système de Platon et les principaux mythes de l'Orient. Tous les hommes éclairés de l'époque prirent parti dans ces querelles qui firent éclore d'admirables talents, mais qui suspendirent tout progrès réel dans les sciences. Les idées religieuses et métaphysiques absorbèrent toutes les autres. On dédaigna tout ce qui pouvait contribuer

au développement des arts et de l'industrie, que l'on regardait comme autant d'agents de vanité; l'étude des sciences paraissait inspirée par un orgueil condamnable, et l'on s'en tint aux pratiques les plus simples ainsi qu'aux usages les moins entachés de polythéisme grec ou romain.

On ne rencontre dans cette période qu'un petit nombre de recherches savantes dignes d'échapper à l'oubli. C'est alors néanmoins que parut un écrit d'une certaine importance scientifique, bien que le personnage qui en est le sujet ait à nos yeux une teinte apocryphe, et qui eut un assez grand retentissement; c'est *la Vie d'Apollonius de Tyane,* thaumaturge célèbre, philosophe pythagoricien, qui avait parcouru toute l'Asie, et dont on opposait les prédictions et les miracles à ceux de Jésus-Christ. On trouve néanmoins dans cette Vie, écrite par Damis et par Philostrate, ses compagnons et ses disciples, des notions intéressantes sur les productions de l'Égypte et de l'Inde, qu'ils avaient visitées avec Apollonius.

Tous les écrits des premiers siècles dans lesquels on trouve quelques notions de cette nature, sont généralement dirigés dans un sens théologique. On faisait tout servir à combattre ou à soutenir les nouvelles croyances. C'est ainsi qu'Eustathius, évêque d'Antioche, l'ardent adversaire de l'arianisme, écrivit, sous le titre de *Commentaire sur l'Hexahéméron,* un ouvrage d'histoire naturelle et de physique dont les détails sont tirés d'Aristote et d'Élien. Saint Ambroise, de Milan, dans un livre qui porte le même titre, également distribué selon l'ordre de la création établi dans la Genèse, tira de l'histoire des animaux

quelques allégories propres à développer les principes de la morale chrétienne; Nemesius, évêque d'Émèse, fit admirer les vues de la Providence, dans les merveilles de la physiologie humaine, dont il puisa les données dans les ouvrages de Galien. Saint Augustin, évêque d'Hippone, qui s'intéressait aux sciences, observa en Afrique plusieurs poissons et recueillit des ossements fossiles, parmi lesquels une dent énorme que l'on ne peut guère rapporter qu'à un mastodonte.

Quelques compilateurs savants appartiennent aussi à cette époque. Oribase, médecin de l'empereur Julien, recueillit plusieurs traités de médecine, tirés d'auteurs dont les ouvrages n'ont pas survécu. Le poëte Ausone, précepteur du jeune Gratien, depuis empereur, dans un poëme sur la Moselle, décrivit plusieurs poissons alors inconnus; Ammien Marcellin, d'Antioche, dans son histoire des Empereurs, donna des notions assez exactes sur les productions de l'Égypte. Enfin Macrobe, qui vécut à la cour de Théodose le Jeune, dans un écrit qui a quelques rapports avec *le Banquet des savants* d'Athénée, exposa les opinions des anciens sur différents sujets scientifiques.

Dans les deux siècles suivants et au milieu de la confusion qui résulta de la domination des barbares, surgissent, comme derniers témoins de la marche des sciences sous la domination romaine, deux ou trois noms intéressants : Sidoine Apollinaire, né à Lyon, au ve siècle, évêque de Clermont, qui laissa plusieurs renseignements curieux sur la topographie de l'Auvergne; Orose, de Tarragone, élève de saint Augustin, auteur d'une *Histoire générale,* dirigée

contre le paganisme, qui contient des notions scientifiques précieuses. Ce qu'on y lit de plus intéressant pour l'histoire des sciences, c'est qu'ayant visité, au v[e] siècle, la bibliothèque d'Alexandrie, il la trouva absolument vide, soit par suite de l'incendie qui avait eu lieu sous Jules César, soit qu'elle eût été saccagée plus tard par d'autres conquérants; en sorte qu'Omar n'aurait incendié que les bâtiments et non les livres de cette bibliothèque célèbre, ou bien une autre bibliothèque qui n'était pas celle qui portait le nom de Serapeum. Vers 490, Marcien Capella, de Madaure, en Afrique, écrivit une sorte d'encyclopédie, en neuf livres, intitulée : *Satyricon*. Les sept derniers livres traitent des sept arts libéraux, qui comprenaient alors la grammaire, la dialectique, la rhétorique, la géométrie, l'arithmétique, l'astronomie et la musique : division des études qui subsista longtemps dans les universités du moyen âge.

A partir de cette époque, pour suivre les traces de l'histoire des sciences naturelles, il faut les rechercher, soit dans l'empire d'Orient, où leur décadence ne fut ni aussi rapide, ni aussi complète qu'en Occident, parce que l'irruption des barbares y produisit moins de ravages; soit chez les Arabes, où se développèrent les germes de quelques sciences nouvelles; soit enfin chez les nations d'Occident, où la langue latine resta la langue savante, et où l'on s'appuya longtemps sur ce qui restait des écrits scientifiques de l'antiquité.

Byzantins. — Dans l'empire d'Orient, qui avait été relativement épargné par l'invasion des barbares,

la marche des sciences n'éprouva pas une interruption aussi brusque ni aussi complète que dans l'empire romain. Les troubles qui s'élevèrent en Europe, au moment de la chute de cet empire, avaient déterminé les savants à chercher un asile à Constantinople. C'est ainsi que se conservèrent en partie les trésors de la civilisation antique, jusqu'au moment où Mahomet II (1453) fit la conquête définitive de la capitale de l'empire d'Orient.

La marche des sciences, pendant cette période de dix siècles, n'en éprouva pas moins de nombreuses vicissitudes. A peine les hommes d'étude s'étaient-ils établis dans ce refuge, qu'ils commencèrent à être persécutés. Les nestoriens, bannis de l'empire, allèrent porter dans le reste de l'Orient leur instruction et leurs lumières. Les nestoriens étaient très-versés dans les lettres grecques et latines. Après la condamnation de l'évêque Nestorius par le concile d'Éphèse, ils se réfugièrent en Perse. Ils y multiplièrent les livres et y fondèrent des écoles dont les Arabes profitèrent lorsque, après la conquête de la Perse, ils vinrent s'établir dans cette région. Au VI[e] siècle, Justinien leur porta un coup non moins terrible en fermant les écoles d'Athènes et d'Alexandrie, et en dispersant les derniers interprètes des philosophes et des savants de la Grèce.

Il en fut de même, au VIII[e] siècle, sous Léon l'Isaurien, ardent iconoclaste (briseur d'images), qui, après avoir sauvé Constantinople de l'attaque des Sarrasins, à l'aide du feu grégeois, détruisit les statues dans tous les temples chrétiens, fit brûler tous les livres et chassa de l'empire les savants et les moines. Sous Constantin Copronyme, son fils, on

ne se contenta plus de proscrire les gens d'étude ; on les noya, on les brûla, on leur creva les yeux et on les fit périr sous le fouet. Constantin Porphyrogénète (né dans la pourpre), au contraire, prince éclairé, s'entoura d'hommes instruits, reconstitua les bibliothèques, encouragea l'étude et écrivit lui-même un *Traité de l'administration de l'Empire*, dans lequel on trouve plusieurs notions importantes relatives aux sciences.

Malgré toutes ces alternatives, Byzance continua jusqu'au XVe siècle à être un des foyers principaux d'où se propagèrent des connaissances précieuses. A la vérité, on se borna le plus souvent à des compilations et à des commentaires, sans enrichir beaucoup le domaine de l'antiquité par des observations directes et nouvelles. Il faut pourtant citer quelques hommes qui contribuèrent à entretenir le goût du savoir, qui s'adonnèrent particulièrement à la culture des sciences naturelles, et s'opposèrent par d'utiles travaux à l'oubli complet des études de cette nature. Ainsi, au Ve siècle, Aetius d'Amide, d'abord médecin, puis évêque d'Antioche, écrivit un ouvrage d'histoire naturelle : *Tétrabiblos*, vaste compilation, disposée dans un ordre et dirigée dans un but théologique, comme tous les écrits de cette époque. Saint Cyrille, patriarche d'Alexandrie, fit un livre analogue sur les plantes et les animaux. Au VIe siècle, Alexandre de Tralles, en Lydie, contemporain de Justinien, qui voyagea dans les Gaules et finit par se fixer à Rome. Médecin habile, nourri des doctrines de Galien, il écrivit un *Traité sur l'art médical*, dans lequel on trouve des descriptions claires et exactes, un style élégant et des formules de médicaments utiles, bien que trop com-

pliqués. Paul d'Égine, élève de l'école d'Alexandrie, voyagea en Grèce et dans les pays soumis aux Arabes; il laissa un *Traité de chirurgie*, longtemps estimé. Jean Stobéus publia sous le titre d'*Antologicon*, une sorte d'encyclopédie de physique et de morale, tirée des écrits des anciens. Au VIIe siècle, le diacre Georges Pisidès composa un poëme sur les *Merveilles de la création*, dans lequel les récits fabuleux l'emportent sur les faits réels. Basile, de Macédoine, et son fils, Léon VI, empereurs d'Orient, au IXe siècle, protégèrent les sciences et les cultivèrent eux-mêmes. Enfin, sous le règne du dernier, Photius, patriarche de Constantinople, qui donna lieu au schisme des Églises grecque et latine, écrivit le *Myriobiblon*, précieux recueil à la fois littéraire et scientifique.

Constantin Porphyrogénète, outre son traité d'administration, fit composer par Cassianus Bassus, sous le titre de *Géoponiques*, un traité d'agriculture, disposé comme ceux de Columelle et de Varron. Il protégea les savants, et fit venir beaucoup de livres d'Égypte. Son règne fut une des plus brillantes époques de l'histoire des sciences dans l'empire d'Orient. Après lui, le zèle scientifique se refroidit, bien que les Comnènes se soient efforcés de le ranimer quelque temps. Nonus, plus connu sous le nom de Théophane, fit un recueil des monuments de l'antiquité. Vers le milieu du XIe siècle, Michel Psellus, précepteur de l'empereur Michel VIII, Ducas, fit des extraits d'Alexandre de Tralles et de Paul d'Égine; il écrivit un commentaire sur l'*Acoustique* d'Aristote, un *Traité des Minéraux*, une *Chronographie* et un *Traité sur l'art de faire de l'or*, qu'il dédia à Michel Stratiotique, patriarche de Constantinople. Italus expliqua publi-

quement dans cette ville les ouvrages de Platon et d'Aristote. Plus tard, Manuel Philé, d'Éphèse, poëte grec du XIIIe siècle, laissa un *Traité des Animaux*, tiré d'Élien; mais ce travail, ainsi que les divers écrits dus à l'école byzantine, n'ajouta pas beaucoup aux connaissances scientifiques du moyen âge.

C'est dans l'empire d'Orient que prit naissance, presque en même temps que l'*alchimie*, la médecine *talismanique,* c'est-à-dire l'emploi des symboles, des gemmes (*abraxas*), des pierres gravées : pratiques empruntées aux religions de l'Orient. Mais c'est surtout à l'alchimie que l'on s'adonna d'une manière particulière; c'est de là qu'elle se répandit chez les Arabes et plus tard en Europe, où elle fleurit principalement au XIIIe et au XVe siècle. C'est là que nous ne tarderons pas à la retrouver, pour en suivre les phases, jusqu'au moment où elle donna naissance à la chimie rationnelle, l'une des branches les plus avancées de la science moderne.

Les néoplatoniciens furent longtemps à la tête de la lutte entre les anciennes et les nouvelles doctrines. Dès la fin du second siècle de l'ère chrétienne, Ammonius avait cherché à mettre en harmonie les systèmes de Platon et d'Aristote. Plotin, son élève, s'adonna aux rêveries mystiques, à l'extase, qu'il regardait comme l'intuition divine. Il eut pour disciples Amelius et Porphyre. Leur secte prit le nom d'*Illuminés*, parce qu'ils croyaient que la lumière était le véhicule des âmes entre la terre et les régions célestes. Jamblique, mort au IVe siècle, avait donné à ces doctrines une forme systématique. Sa lettre sur *les Mystères des Égyptiens* devint comme l'évangile des thaumaturges. Ce fut lui qui répandit l'usage

des symboles et qui parla le premier des écrits d'Hermès, dont il portait le nombre à vingt mille; aussi l'alchimie, chez les Byzantins, porta-t-elle le nom de *Philosophie hermétique.*

Proclus, né à Constantinople, au ve siècle, fut le successeur immédiat de Jamblique. Ses disciples, Marinus, Simplicius, Isidore de Gaza et Asclépiodore, qui s'occupèrent aussi d'histoire naturelle, soutinrent cette philosophie jusque dans le cours du siècle suivant; mais, en 529, l'empereur Justinien, après avoir fermé les écoles d'Athènes, expulsa de l'empire d'Orient les derniers néoplatoniciens, qui se réfugièrent en Perse. Déjà l'Église chrétienne avait partout remplacé leurs fausses doctrines. L'école néoplatonicienne avait duré environ trois cents ans.

Les historiens reconnaissent quatre époques pendant lesquelles brilla, sur divers points, l'éclat le plus vif de la civilisation, à savoir : les siècles de Périclès, d'Auguste, de Léon X et de Louis XIV. Ils semblent avoir oublié une cinquième époque : celle de la civilisation arabe, sous les califes d'Orient, du IXe au XIe siècle, et des Abdérames, sous les califes de Cordoue.

Cette dernière époque est d'autant plus curieuse à examiner, qu'au point de vue de l'histoire scientifique elle sert de transition entre les temps anciens et les temps modernes, et comble une lacune importante qui s'étend depuis l'invasion des barbares et les premiers siècles du moyen âge, jusqu'au réveil du génie de la science qui éclata au XIIIe et au XVe siècle de notre ère.

II

Arabes. — Au commencement du VIIe siècle, Mahomet, ayant conquis l'Arabie, y fonda une religion nouvelle, l'islamisme, qui se répandit avec rapidité dans une grande partie de l'Orient. Après la mort de Mahomet, ses successeurs, Abou-Bekr, Omar, Othman, Ali, Mohawiah, et d'autres qui forment la dynastie des Ommiades, propagèrent avec ferveur les doctrines du prophète. Ils prirent le nom de califes, envahirent la Perse, la Syrie, l'Égypte, et se présentèrent même devant Constantinople, qui, sous Léon l'Isaurien, et grâce à l'emploi du feu grégeois, put seule résister à leurs armes.

Le théâtre de la domination arabe s'étendit en peu d'années des rives du Tigre à celles du Guadalquivir. Il embrassait la Babylonie, la Perse, la Syrie, tout le contour méridional de la Méditerranée et de la péninsule espagnole. Les Ommiades régnèrent jusqu'au milieu du VIIIe siècle sur la totalité de cette vaste monarchie; mais, en 749, à la suite d'une révolution intérieure, ayant été détrônés par les Abbassides, ils allèrent, sous Walid Ier, s'établir à Damas, puis en Espagne, où ils fondèrent un nouvel empire. Jusque-là, constamment occupés de leurs conquêtes ou de leurs divisions intestines, ils n'avaient pu se livrer d'une manière suivie à l'étude des sciences. Cependant, possesseurs des connaissances de l'antiquité, y compris celles des Indous et des Chinois, qui, par suite des troubles de l'invasion, avaient été abandonnées en Grèce et à Rome, ils en apprécièrent

bientôt toute la valeur, et se livrèrent dès lors à l'étude avec un certain entraînement. Toutefois ils se bornèrent généralement à recueillir, à commenter les écrits des anciens plutôt qu'à les étendre. Du moins, ils en conservèrent soigneusement le dépôt, et c'est grâce à eux que ces connaissances se répandirent plus tard dans tout l'Occident.

Dès le moment de leur établissement dans la péninsule ibérique, les Arabes musulmans, qui prirent aussi le nom de *Maures,* enhardis par le succès de leurs armes, avaient rêvé la conquête de la France, Ils envahirent le Languedoc; mais, parvenus dans les plaines du Poitou, ils furent arrêtés et défaits par Charles Martel, qui les força à repasser les Pyrénées.

C'est au VIIIe siècle que commença à se prononcer le grand mouvement intellectuel qui devait caractériser la civilisation arabe. Au VIIIe siècle les sciences semblaient s'avancer parallèlement en Orient et en Occident. Tandis qu'en France Charlemagne ouvrait des écoles qui étaient le prélude de la fondation des universités, et pour lesquelles il empruntait des professeurs à l'Irlande, où l'invasion barbaresque n'avait presque pas pénétré, le calife Al-Manzor créait à Bagdad une université où l'on comptait six mille professeurs et étudiants. Haroun-al-Raschid, aussi contemporain de Charlemagne, et Al-Mamoun, l'un de ses fils, rivalisaient de zèle pour le développement des études. Al-Mamoun alla jusqu'à déclarer la guerre à Michel III, Ducas, pour le contraindre à lui céder des savants et des livres. Il fit rechercher les ouvrages d'Aristote, d'Euclide et d'Hippocrate; il les fit traduire en arabe, ainsi que l'*Alma-*

geste de Ptolémée. Il favorisa l'étude de l'astronomie et fit mesurer un degré du méridien dans les vastes plaines de Sennaar. Cette brillante époque atteignit son apogée au IXe siècle ; dès le Xe, son éclat commença à s'affaiblir ; elle se prolongea néanmoins jusqu'au XIVe siècle ; mais la puissance des califes s'amoindrit de jour en jour, et finit par devenir uniquement religieuse. Les califes d'Égypte subsistèrent jusqu'au XVIe siècle, où leur pouvoir passa définitivement aux mains du sultan.

Le mouvement progressif des sciences se soutint plus longtemps chez les Arabes d'Espagne. Ceux-ci avaient été les premiers à s'occuper de géométrie, d'histoire naturelle, mais surtout d'alchimie. Les écoles de médecine et de philosophie y acquirent rapidement une grande célébrité, et bien qu'en Espagne il y ait eu des écoles florissantes avant l'invasion des Arabes, c'est sur celles-ci que se modelèrent dans la suite toutes celles qui s'établirent en Europe. Ce sont eux qui soumirent la profession de médecin à la formalité des examens préalables ; ils séparèrent la médecine de la pharmacie, à laquelle ils imposèrent un code pour la préparation des médicaments. Ils traduisirent les auteurs anciens les plus estimés, d'abord en syriaque, puis en arabe, et c'est ainsi que se conservèrent les écrits d'Aristote, de Théophraste, de Dioscoride et de Galien.

Dans le cours du Xe siècle, le califat de Cordoue et celui de Bagdad étaient les foyers splendides des sciences, de la littérature et des arts. Cordoue, qui renfermait trois cent mille habitants, a longtemps conservé les palais des Abdérames comme des modèles, des exemples de la perfection à laquelle les

arts étaient parvenus chez eux. Du xe au xie siècle, Séville, Tolède, Murcie avaient aussi des écoles savantes qui jouirent longtemps d'une haute célébrité. Grenade et Tolède étaient couvertes de monuments somptueux, dont il reste encore d'admirables vestiges, et rien n'égalait la richesse, la magnificence des palais de Bagdad ou de Bassora. La bibliothèque des Ommiades d'Espagne comptait six cent mille volumes. Ils avaient fondé dans d'autres villes soixante-dix bibliothèques, dont, après les guerres de la période suivante, les débris furent recueillis dans la bibliothèque de l'Escurial. Celle des Fatimites, au Caire, contenait cent mille manuscrits, dont six mille cinq cents étaient relatifs à la médecine ou à l'astronomie. La bibliothèque de Tripoli renfermait cent mille volumes, qui furent brûlés à la prise de cette ville par les croisés. A Fez, à Maroc et même à Samarkand, dans le Turkestan, on comptait des universités et des écoles aussi fréquentées que le sont aujourd'hui celles de l'Europe.

Après avoir brillé pendant cinq cents ans, l'école arabe d'Orient commença à s'éclipser au xiiie siècle; mais celle d'Espagne continua à briller jusqu'au xve siècle, où elle ne s'effaça que devant la marche progressive du christianisme et devant les armes de Ferdinand V et Isabelle, au moment de la prise de Grenade (1492), dernier rempart de la puissance des Maures dans la Péninsule.

Nous n'avons pas à énumérer ici tous les savants dont les travaux ont illustré la science arabe. Qu'il nous suffise de signaler en peu de mots quelques hommes qui firent la réputation de leurs écoles, et dont le nom a si longtemps retenti dans tout le reste

de l'Europe. Parmi les médecins, il faut placer au premier rang, même avant Avicenne, qui vécut un siècle plus tard, Rhazès (Mohammed-ben-Zacharia), né en Perse, au xe siècle, qui fut médecin du grand hôpital de Bagdad et acquit le surnom glorieux de *Galien de la médecine arabe*. Rhazès ne s'occupa de médecine qu'à l'âge de trente ans. Plus jeune, il avait cultivé la philosophie, les beaux-arts et particulièrement la musique. Ses écrits sur la médecine, empruntés pour la plupart à Hippocrate, à Galien et à Paul d'Égine, sont très-nombreux. Ils firent le fonds spécial des connaissances médicales jusqu'au xvie siècle. Rhazès ne fut pas moins éminent comme alchimiste que comme médecin. On lui doit quelques découvertes d'anatomie; mais il avait un certain penchant pour les pratiques de la magie. N'ayant pu réussir dans une expérience de ce genre, faite en présence du calife Al-Manzor, celui-ci le frappa au visage si violemment, que Rhazès en devint aveugle pour le reste de sa vie.

Avicenne (Abou-Ali-ben-Abdallah), né à Chiraz, en 980, avait fait ses études à Boukhara, alors l'Athènes de l'Orient. Il s'occupa à la fois de philosophie, de mathématiques, de médecine et d'histoire naturelle, en s'appuyant des ouvrages d'Alfarabi, d'Euclide, d'Hippocrate et d'Aristote. Médecin de l'empereur Madjed-Eddaulah, à Ispahan, ce prince l'éleva à la dignité de vizir et en fit son favori. Avicenne, enivré par tant de faveur et de succès, négligea l'étude et se laissa aller à des passions condamnables. Il fut soupçonné de trahison, forcé de fuir, de se cacher; mais, ayant été découvert, il dut subir une longue captivité. Rendu à la liberté, son mérite fut apprécié par le



Rhazès frappé par Al-Manzor.

successeur de Madjed, qui se l'attacha. Pendant un voyage qu'il faisait avec ce prince, il mourut subitement, à l'âge de cinquante-six ans. On croit qu'il fut empoisonné par un esclave, avec de l'opium, dont il faisait fréquemment usage. On disait à Ispahan que la philosophie ne lui avait point appris à vivre dignement, et que ses connaissances médicales n'avaient point suffi pour lui conserver la vie et la santé.

Avicenne fut un homme des plus éminents comme philosophe, comme médecin et comme naturaliste. Ses œuvres forment une sorte d'encyclopédie de toutes les connaissances de son époque. On s'étonne qu'au milieu d'une vie aussi agitée, il ait pu écrire sur un si grand nombre de sujets scientifiques. Grand admirateur d'Aristote, c'est lui qui popularisa chez les Arabes le philosophe de Stagire. Son ouvrage le plus célèbre est intitulé: *Le Canon,* ou la règle, divisé en cinq livres. Il fut traduit dans toutes les langues et devint le seul guide des étudiants et des praticiens pendant tout le moyen âge. Il renferme pourtant beaucoup d'opinions systématiques, d'hypothèses et de subtilités scolastiques. Avicenne, longtemps surnommé *le Prince des médecins,* indépendamment de l'histoire naturelle, s'occupa beaucoup d'alchimie, comme nous aurons l'occasion de le dire plus tard, en parlant de cette science.

Nous aurions dû placer avant Rhazès et Avicenne une autre célébrité de la même école, qui les avait précédés au IXe siècle. Il s'agit de Mésué l'Ancien (Johanna-ben-Masouiah), né aux environs de Ninive, qu'il ne faut pas confondre avec Mésué le Jeune, né à Bagdad, au commencement du XIe siècle, nestorien, médecin du calife Fatime, au Caire, et auteur

d'un ouvrage intitulé : *De Re medica.* Mésué l'Ancien, issu également de parents nestoriens, avait étudié à Bagdad, et devint médecin d'Haroun-al-Raschid, ainsi que de son successeur Al-Mamoun. On lui doit une *Pharmacopée*, qui fut longtemps le guide de toutes les officines de l'Europe, et divers ouvrages



Avicenne.

de médecine fort estimés en Orient. C'était, en outre, un littérateur très-érudit, qui dirigea les traducteurs chargés de reproduire les écrits des anciens dans les langues grecque et syriaque. Honaïn, médecin du calife Motawakhel, nestorien, du IXe siècle, traduisit du syriaque en arabe Hippocrate, Galien, Paul

d'Égine, Pline, Alexandre d'Aphrodisée et Ptolémée.

Avenzoar est au nombre des médecins qui, avec Rhazès, Avicenne et Mésué, tinrent le sceptre des connaissances médicales dans les écoles arabes. Son nom était : Abou-Merwan-ben-Abdel-Malek-ben-Zoar, que nous avons beaucoup abrégé. Il était Juif, et naquit à Penaflor, près de Séville, à la fin du XIIe siècle. Fils d'un médecin distingué, il fut lui-même médecin du prince de Maroc, auprès duquel il vécut jusqu'à l'âge de quatre-vingt-douze ans. Renonçant de bonne heure au rôle de commentateur des anciens, il ramena la médecine dans la voie de l'observation directe. Il avait pratiqué la pharmacie, et il s'appliqua beaucoup à perfectionner la matière médicale, ainsi que la préparation des médicaments.

On peut placer dans la même catégorie un savant qui tient un rang très-élevé dans la médecine comme dans la philosophie : Mohammed Averrhoës (Ibn-Rochd), né à Cordoue, dans le même siècle, et mort en 1206 à Maroc, où son père exerçait les premières charges du sacerdoce et de la magistrature. Disciple d'Avenzoar pour les sciences médicales, et guidé par son père dans la connaissance du droit et de la philosophie, il parvint comme celui-ci aux fonctions les plus élevées, dont le calife Al-Manzor étendit les attributions à toute la Mauritanie. Il ne sut pas toutefois se garantir de quelques excès de pouvoir et de fanatisme. Ayant émis certaines vues contraires aux préceptes du Coran, il fut dépouillé de ses honneurs, de ses biens, et livré aux insultes de la population juive. Il se réfugia à Fez, où il fut découvert, emprisonné et contraint à faire une rétractation publique. Revenu à Cordoue, le peuple demanda sa réinté-

gration aux fonctions de magistrat suprême. Al-Manzor y consentit, et le grand homme, rentré à Maroc, après avoir repris ses dignités, mourut environné de la plus haute estime.

Bien qu'Averrhoës soit plus célèbre comme philosophe que comme naturaliste, il rendit aux sciences



Averrhoës disgracié et insulté par la populace et par les Juifs.

naturelles des services signalés. Sectateur fanatique de la doctrine péripatéticienne, il la commenta et la popularisa au point que sa traduction fut la seule adoptée par les écoles du moyen âge. Aussi lui donna-t-on le surnom d'*Ame d'Aristote*. On le désignait également sous le nom du *Commentateur*.

C'est aussi à la fin du xe siècle que naquit, aux environs de Cordoue, Albucasis (Aboul-Cacem), l'une des lumières médicales de l'école arabe espagnole. Médecin célèbre et chirurgien habile, ses écrits firent autorité dans la science jusqu'au xvie siècle. Ils furent tous réunis sous le titre d'*Al-Tacrif* ou *Méthode pratique*, et ils sont encore cités de nos jours. Albucasis mourut à Cordoue, en 1107.

On voit que les Arabes s'adonnèrent d'une manière toute spéciale à l'art de guérir. Leurs livres scientifiques se rapportent surtout aux sciences médicales, dans lesquelles ils acquirent une véritable suprématie. C'est dans la même vue qu'ils s'occupèrent d'histoire naturelle et d'alchimie. Ils donnèrent une grande impulsion à la thérapeutique, en introduisant dans la matière médicale plusieurs substances d'une réelle efficacité, telles que la rhubarbe, le séné, la manne, le tamarin, purgatifs doux qu'ils substituèrent aux drastiques et à l'ellébore si vantés par les anciens. On leur doit évidemment plusieurs découvertes importantes en histoire naturelle, applicables à la médecine comme aux arts.

Parmi leurs naturalistes, l'un des premiers rangs appartient à Kaswiny (Caswini ou Casuini), surnommé le *Pline des Orientaux*, auteur d'un ouvrage intitulé : *Les Merveilles de la nature*, qui, outre la description des produits des trois règnes, renferme beaucoup de notions d'astronomie et de géographie. A côté de Kaswiny se place El-Demiri de Cahiva, qui écrivit, au xive siècle, sous forme de dictionnaire, une *Histoire des Animaux*, dans laquelle il décrivit neuf cents espèces, et qui fut très-répandue en Orient. En même temps que naturaliste, El-Demiri était jurisconsulte.

Ce fut un des derniers représentants de la science arabe; car il mourut au commencement du xve siècle. Son ouvrage, commenté par El-Schebi et par El-Sojuti, fut traduit dans plusieurs langues asiatiques. On ne doit pas oublier, parmi les naturalistes arabes, Abdallatif, du xiiie siècle, médecin de Bagdad, qui décrivit les animaux et les plantes d'Égypte avec beaucoup d'exactitude. D'autres s'occupèrent de zoologie et d'anatomie; mais cette dernière science ne pouvait se développer sous l'empire des idées et des préceptes de l'islamisme.

La botanique dut peu de progrès importants aux Arabes. Ils commentèrent principalement Théophraste et Dioscoride. Cependant Avicenne, Averrhoës, Sérapion et Mésué l'Ancien se livrèrent à cette étude avec un certain succès, moins toutefois que Ben-Beithar, auteur longtemps célèbre, mais dont les ouvrages sont restés manuscrits. Né en Afrique au xiie siècle, Ben-Beithar voyagea en Asie, et mourut au Caire en 1248, comblé des faveurs de Saladin. Il est plus connu sous le nom d'Achab (qui signifie botaniste). On lui doit une *Histoire générale des Plantes*, disposée suivant l'ordre alphabétique. Il en cite plusieurs qui étaient inconnues à Dioscoride ainsi qu'à Pline. Il étudia les animaux et les plantes, surtout sous le rapport de leurs propriétés médicinales.

Avicenne décrivit un assez grand nombre des végétaux de la Bactriane et du reste de l'Asie. Il est le premier qui ait signalé la *férule*, qui produit l'assafœtida. Ce savant émit plusieurs idées nouvelles sur la géologie. Il observa les minéraux, les aérolithes; il expliqua la formation des montagnes par les soulèvements, sous l'influence des feux intérieurs qui,

selon lui, produisent aussi les volcans. Il déclara que les empreintes d'animaux aquatiques que l'on trouve sur certains lieux élevés sont dues au dépôt des eaux qui ont séjourné sur ces hauteurs. Bernard Palissy, sans connaître cette assertion, fit la même remarque cinq cents ans plus tard, et c'est seulement depuis lors qu'elle est restée acquise à la science.

Sérapion le Jeune, surnommé *Aggregator,* originaire de Syrie, qui porte aussi le nom de *Damascenus,* parce qu'il était né à Damas, vécut au xe siècle, et fut célèbre à la fois comme médecin et comme naturaliste. On lui doit un Traité de matière médicale longtemps fort estimé; ouvrage érudit, contenant tout ce qu'avaient recueilli les Grecs et les Arabes sur les végétaux et leurs propriétés médicinales.

Alfarabi, philosophe et mathématicien, qui fut le maître d'Avicenne, composa une sorte d'encyclopédie encore manuscrite. Il était né à Farab, dans la Transoxiane. Après avoir vécu à la cour du sultan de Syrie, il le quitta en 950, et fut assassiné par des voleurs. On lui doit un volume sur la botanique et la physiologie végétale, dans lequel il annonce que les plantes respirent par les feuilles et par l'*écorce.*

Si l'on joint à cette liste les noms de El-Biruni, d'Ibn-Dchelza et d'Ibn-Matran, qui fut médecin de Saladin, on aura à peu près celle de tous les naturalistes qui se distinguèrent dans les *écoles* arabes. Relativement à la minéralogie, il ne faut pas oublier que l'on trouve des notions intéressantes de *géologie* et de physique dans les *écrits* d'Albucasis et dans ceux de Ferdoucy, Persan, auteur d'un ouvrage intitulé : *Les Merveilles poétiques de l'Asie*, sur l'origine du globe ; enfin que Kaswiny avait étudié les volcans,

les tremblements de terre, les sources, les mines et les principaux phénomènes de la mer.

Malgré tous ces efforts, les progrès des Arabes dans les sciences naturelles ne semblent pas en rapport avec tant de labeurs. Ils firent peu avancer les sciences d'observation. Mais une étude à laquelle ils se livrèrent avec passion, et même avec un certain succès, c'est l'art hermétique, plus connu sous le nom d'*alchimie;* car, bien que cette étude ait été la source d'une foule d'erreurs, il faut reconnaître que c'est là une de leurs gloires, et qu'ils ouvrirent ainsi la carrière à une science réelle, la chimie, dont les développements forment l'une des principales richesses du savoir de nos jours.

Philosophie hermétique. — La philosophie hermétique était née dans l'empire d'Orient au moment de la grande lutte qui s'établit, dans les premiers siècles de l'ère chrétienne, entre les anciennes et les nouvelles croyances. Elle ne fut, dans son origine, qu'un mélange des mythes de l'Inde, de l'Égypte, de la Grèce, et des systèmes philosophiques de l'antiquité. Plus tard, elle se concentra dans l'école d'Alexandrie, d'où elle passa chez les Arabes. Là, elle s'allia aux idées fantastiques de l'Orient, à l'astrologie, à la magie et à la cabale; puis, apportée en Europe à l'époque des croisades, elle chercha à se rattacher aux mystères du christianisme. Mais bientôt, combattus par l'Église, alors toute puissante, les alchimistes se retirèrent dans la solitude, enveloppèrent leurs travaux d'obscurité, et les concentrèrent sur deux objets principaux : l'art de faire de l'or, et les moyens de prolonger la vie, ce qu'ils dissimulèrent

encore en disant qu'ils se livraient à la recherche du *grand œuvre*. L'alchimie prit dès lors une nouvelle forme en se confondant avec la scolastique. Plus tard encore, elle pénétra dans les ateliers, dans les laboratoires, dans les mines, et, sous le nom de chimie, prit rang d'une manière définitive dans les écoles de la Renaissance. A ne la considérer que durant le moyen âge, elle se présente déjà sous un aspect digne de fixer notre attention.

La plupart des sciences physiques et naturelles avaient été cultivées dans l'antiquité; mais l'alchimie, et la chimie qui en procéda, appartiennent exclusivement aux temps modernes. Les Égyptiens, et d'autres peuples antiques, possédaient sans doute quelques connaissances pratiques relatives aux arts, à l'industrie, à la métallurgie, à la teinture; mais ces connaissances n'étaient pas coordonnées, et ne pouvaient par conséquent donner lieu à aucune doctrine scientifique positive. Le savant Arabe le plus éminent qui se soit distingué dans cette voie nouvelle est, sans contredit, Géber (Yeber ou Gheber), (Abou Moussah-Djafar-ben-al-Sophi), que l'on croit né, au IXe siècle, en Mésopotamie. C'était un Juif converti à l'islamisme. Bien que les premières notions alchimiques remontent au delà de son époque, il fut généralement considéré comme le père de cette science. On peut dire que Géber est à l'histoire de la chimie ce qu'Hippocrate est à l'histoire de la médecine.

C'est à lui qu'il faut rapporter un grand nombre de découvertes et d'opérations importantes, dont la chimie moderne a largement profité, telles que la distillation, la cristallisation, la sublimation, la calcination, la coupellation, etc., qu'il a décrites très-exac-

tement. Il a parlé de l'eau-forte, de l'eau régale, du précipité rouge, du sublimé corrosif, de la pierre infernale. Ce qui lui donne évidemment l'antériorité relativement à la distillation, c'est que les mots *alambic* et *alcool* sont arabes. Il a décrit la préparation de la potasse (*alcali,* encore un mot arabe), du sel ammoniac, du sel gemme, du nitre, de l'alun. Il a connu le crocus de fer, la litharge, le foie de soufre, le soufre précipité, et une foule d'autres produits. Il croyait peu à la panacée universelle et à la transmutation des métaux. Il regardait, selon l'opinion du temps, les métaux comme étant composés de soufre et de mercure, auxquels il ajoutait l'arsenic; mais sous ces noms il entendait autre chose que ce que nous entendons aujourd'hui. Il remarqua le premier l'augmentation de poids qu'acquièrent les métaux quand on les calcine; enfin il avait fixé son attention sur les gaz (esprits), qui ont tant d'influence sur les opérations chimiques; mais ce sujet était si difficile à traiter, en raison des idées de l'époque, qu'il n'osa pas le trop approfondir.

Géber fut un compilateur consciencieux, et un observateur aussi exact que modeste. On évalue à cinq cents le nombre de ses écrits hermétiques; mais peut-être sont-ils en partie l'ouvrage de plusieurs savants qui ont porté le même nom. Ils sont pour la plupart écrits en latin, et forment une sorte de collection encyclopédique portant différents titres, que nous renonçons à énumérer.

Nous retrouvons encore, parmi les alchimistes arabes, les noms de plusieurs savants déjà cités comme médecins ou naturalistes. Ainsi Rhazès décrivit le premier la préparation de l'huile de vitriol,

et la distillation de l'eau-de-vie, attribuée également à Arnauld de Villeneuve, ainsi que nous le verrons plus tard. Albucasis, qui s'occupa surtout de la confection des médicaments, donna aussi des détails sur les appareils distillatoires; toutefois la distillation avait été assez explicitement décrite, dès le IVe siècle, par un philosophe d'Alexandrie, Zozime de Panopolis. Aristote parle aussi, dans ses *Météorologiques,* de la vaporisation de l'eau par la chaleur, et de sa condensation par le refroidissement. Strabon cite une liqueur que les Indiens retiraient de la fermentation du riz (probablement l'*arak*), et Pline indique le procédé connu avant lui pour obtenir l'essence de térébenthine. Avicenne, dans son *Traité des Pierres,* Averrhoës et Mésué traitèrent également de l'alchimie dans divers ouvrages. Un autre alchimiste, Artephius, que l'on suppose né au commencement du XIIe siècle, écrivit le *Livre secret de l'art occulte et de la pierre philosophale, la Clef de la sagesse,* etc. On trouve, dans ce dernier ouvrage, cette assertion, singulièrement avancée pour l'époque : « Les minéraux proviennent des éléments primitifs; les plantes des minéraux, et les animaux des plantes; et comme chaque corps se résout en un autre corps d'un ordre immédiatement inférieur, les animaux deviennent des plantes, et les plantes des minéraux. » C'est dans Artephius que l'on trouve pour la première fois la préparation du savon. Au XIe siècle, Alfarabi s'était montré un des plus zélés propagateurs de l'alchimie. On remarque encore parmi eux Morien, le maître de Calid, que l'on a dit être un roi d'Égypte, l'auteur des *Secrets de l'Alchimie* et des *Trois Paroles ;* Zadith, auteur de la *Table chimique;* Alfidius, qui vécut au Xe et au XIe siècle ; Bu-

bacar, auteur du livre des *Secrets,* et Alchid Béchil, qui paraîtrait avoir connu la préparation du phosphore.

N'oublions pas, dans cette liste, Maïmonide ou Mosès, célèbre rabbin, qui vécut au XIIe siècle. Élève d'Averrhoës pour la médecine et la philosophie, il écrivit de nombreux traités sur les sciences médicales. Comme il était Juif, et par conséquent proscrit, il se réfugia en Égypte, où, après avoir fondé une école de philosophie et de médecine, il devint le médecin du sultan Saladin. Le kadi Fadhel, magistrat important du Caire, lui ayant ordonné d'écrire sur les poisons, Maïmonide, quoique déjà avancé en âge, composa sur ce sujet un livre fort estimé, auquel il donna le titre de *Traité Fadhelitch,* dont le manuscrit existe encore à la Bibliothèque impériale, et que l'on s'occupe de traduire. Maïmonide cultiva aussi les mathématiques, la philosophie, etc. Sa réputation fut telle, qu'on le surnomma le *Platon des Juifs,* et que l'année de sa mort (1208) fut appelée, dans les annales des Hébreux, l'*année de la désolation.*

Nous ne tarderons pas à retrouver la philosophie hermétique, devenue l'alchimie, dans les mains des savants occidentaux, chez lesquels elle changea plus d'une fois de forme et d'objet, et absorbant toutes les forces vives de la science, jusqu'au moment où elle prit un caractère plus sérieux, grâce aux travaux des chimistes de la renaissance et du XVIIe siècle.

Les Arabes cultivèrent aussi d'autres branches scientifiques. Au XIe siècle, Al-Hasen écrivit un traité d'optique (*Opticœ Thesaurus*), dans lequel il développa, d'une manière exacte et précise, les lois de la réfraction. Salmana s'occupa avec succès de météorologie.



Le kadi Fadhel ordonne à Maïmonide d'écrire sur les poisons.

En astronomie, ils furent d'une grande fécondité, et préparèrent les grandes découvertes des siècles suivants. On s'est plu à leur attribuer l'invention des chiffres arabes et de l'arithmétique, qui s'y rapporte; mais il paraît que ces caractères et ce système de numération existaient déjà dans l'Inde depuis longtemps. On ne saurait toutefois leur contester le mérite d'avoir imaginé l'algèbre, qui fut considérablement perfectionnée par les savants occidentaux.

La géographie fit chez eux des progrès importants; mais les écrivains arabes n'attachèrent un intérêt réel qu'aux contrées soumises à l'islamisme. Leur voyageur le plus célèbre est Ibn-Batouta, qui arriva, au XIVe siècle, jusqu'à Tombouctou. Aboulféda, prince syrien, qui fut voyageur, guerrier et philosophe, peut être regardé comme le type du génie arabe. Il fut surnommé le *roi victorieux* et la *colonne de la religion*. On lui attribue de nombreux écrits sur l'histoire et la philosophie, entre autres : l'*Histoire du genre humain* et le livre de *la Vraie Situation des pays*. En agronomie, ils ajoutèrent peu aux connaissances acquises au moyen âge. Cependant les Sarrasins d'Espagne rédigèrent un *Code agricole* précieux et fort estimé.

L'étude des sciences s'éteignit chez les Arabes d'Orient bien plus tôt que chez les Sarrasins, ou Maures d'Occident, parce qu'au XIe siècle les Turcs détruisirent la plupart des califats d'Asie, et se substituèrent à leur domination. Les Maures conservèrent encore pendant plusieurs siècles, en Espagne, le goût des arts et de l'instruction. Leurs universités continuèrent à fleurir et à servir de modèles à toutes celles qui s'établirent successivement en Europe.

Nous allons voir par quelles phases les sciences devaient passer chez les autres nations occidentales, avant d'arriver à une ère définitive de renaissance et de progrès.

III

Occidentaux. — Tandis que la civilisation arabe avançait quelque peu les sciences physiques et naturelles, ainsi que les connaissances générales, les autres nations européennes ne laissaient pas de faire aussi d'heureux efforts pour arriver également à la lumière. Bien que les princes barbares attachassent peu d'intérêt au développement du savoir, le gouvernement des Goths se montra assez favorable à l'avancement des connaissances. Théodoric, qui avait le génie de la civilisation, et dont les vues étaient libérales, protégea le commerce et l'agriculture. Il estimait les savants, et s'occupait lui-même de physique et d'histoire naturelle. Cassiodore était son secrétaire intime; Boëce, qui eut longtemps sa confiance et devint son ministre, était gendre de Symmaque, orateur, consul et pontife; ce qui n'empêcha pas Théodoric de sacrifier ces deux savants à sa jalousie soupçonneuse.

Les hordes victorieuses avaient accepté sans trop de difficulté la religion chrétienne. Les bibliothèques furent transportées dans les églises, et les barbares les respectèrent. Les papes, comme chefs de l'Église chrétienne, imposèrent la langue latine à tous les ecclésiastiques, et cette circonstance préserva la civilisation d'une ruine totale en Occident. Au milieu

du désordre qui accompagna l'invasion, quelques hommes studieux, afin de s'éloigner du théâtre de ces horribles luttes, se retirèrent en Égypte. C'est là que parurent, au IVe et au Ve siècle, les premiers solitaires chrétiens. En 543, saint Benoît de Nursie fonda, sur le mont Cassin, un monastère célèbre qui fut le berceau de l'ordre des Bénédictins. Les communautés se multiplièrent rapidement, parce que c'étaient les seuls lieux où l'on pût jouir de quelque tranquillité, et se livrer à l'étude. C'est ainsi qu'à cette époque de troubles et de ténèbres de l'intelligence, le clergé conserva à la fois le dépôt de la religion, celui de la langue latine et celui des sciences.

A la même époque parurent ces éloquents propagateurs des doctrines du christianisme, brillants successeurs des premiers apôtres : les Athanase, les Grégoire de Nazianze, les Ambroise, les Basile, les Chrysostome, les Augustin. Deux siècles après, les moines, dans leur ardeur exclusive pour les discussions théologiques, négligèrent les manuscrits qui se rapportaient à toute autre étude. Plus tard, ils les détruisirent pour y substituer des controverses. Heureusement quelques-uns de ces précieux vestiges de l'antiquité restèrent enfouis dans les bibliothèques de certains couvents retirés, jusqu'au moment où l'imprimerie vint les soustraire à une destruction qui, sans elle, eût été complète et définitive.

Au VIe siècle, Grégoire de Tours et son continuateur, Frédégaire, écrivirent l'*Histoire des Francs,* si précieuse pour l'intelligence de l'invasion barbare, et pour le tableau des coutumes de cette période. Au siècle suivant, Isidore de Séville écrivit son *Etymologicon,* ou traité des origines : résumé encyclopédique

de toutes les sciences alors connues, qui servit, jusqu'au XIIe siècle, à l'enseignement dans les écoles. C'est là à peu près tout ce que produisit le goût de l'étude dans les deux siècles qui précédèrent l'avénement de Charlemagne.

Charlemagne. — Dès le VIe siècle, les nations germaniques avaient étendu leur domination sur toute l'Europe occidentale. Les Francs possédaient la Gaule et l'Allemagne; les Lombards régnaient en Italie, et les Saxons en Angleterre. Tous ces peuples étaient réunis par la même religion, sous l'influence spirituelle des papes, et tous les hommes éclairés y parlaient la langue latine. Les ordres religieux établis sur toute la surface de l'Europe contribuaient encore à cette unité morale. Charlemagne, qui réunissait sous son empire la France, la Saxe et l'Italie, comprit tout le parti qu'il pouvait tirer de ces éléments. Génie élevé, c'est par la civilisation, plus encore que par les armes, qu'il résolut d'assurer sa puissance. Il s'appliqua à renouer le fil des connaissances humaines; il fonda des écoles dans les monastères et dans les cathédrales; il institua des chaires publiques en dehors des couvents; il fonda, dans son palais même, une sorte d'académie dont il était l'un des membres; il s'entoura de savants et de clercs, qui le secondèrent habilement dans ses vues. Tels furent Alcuin, diacre de l'Église d'York, qu'il attira à sa cour, et qui possédait toutes les langues ainsi que toutes les sciences de son époque; Éginhard, son secrétaire; Odon, archevêque de Vienne; et Hincmar, archevêque de Reims. C'est à tort pourtant que l'on attribue à Charlemagne la fondation de l'université,

qui ne date que du XIII[e] siècle. Les connaissances que l'on enseignait alors dans les écoles se bornaient au *Triduum* et au *Quadrivium*, qui comprenaient les sept arts libéraux.

Charlemagne encouragea le commerce, l'agriculture et l'industrie; il appela les étrangers à fonder en France des colonies agricoles. On abattit des forêts, on dessécha des marais, on défricha les terrains incultes. Les moines cultivaient les terres de leurs mains et les mettaient en valeur. La féodalité retarda ces progrès, parce qu'elle apportait des obstacles à la circulation, et qu'elle ne favorisait la production que dans la limite des besoins de chaque localité. C'est à Charlemagne que remonte l'usage de compter par livres, sols et deniers. Il essaya même d'établir l'uniformité des poids et des mesures dans son empire.

Depuis le VI[e] siècle, la médecine n'avait été exercée que par les moines, qui à des connaissances peu avancées mêlaient trop souvent des pratiques bizarres. Pourtant c'est à eux qu'on doit l'établissement des premiers hôpitaux, qui d'abord ne furent que des asiles offerts par la charité aux malades indigents, mais qui plus tard servirent à l'instruction des jeunes médecins. La fondation de l'école médicale du Mont-Cassin avait été le point de départ d'études plus élevées; celle de l'école de Salerne, au VIII[e] siècle, accrut encore les connaissances de cet ordre. Charlemagne réunit l'enseignement de la médecine à celui des écoles cathédrales, et permit à tous les clercs d'exercer la pratique de l'art de guérir.

Dans le cours du même siècle, Alfred le Grand fit en Angleterre, en faveur de la civilisation, des efforts

analogues à ceux de Charlemagne. Il encouragea les sciences et les lettres, qu'il cultiva lui-même. Il fit fleurir le commerce et la navigation; il institua le jury, jeta les fondements de la puissance maritime de l'Angleterre. Les successeurs de ces deux grands princes ne surent pas suivre leur exemple et soutenir le noble élan qu'ils avaient donné. Les fils de Louis le Débonnaire s'étant partagé l'empire de Charlemagne, les liens des nations européennes furent rompus. Les invasions des Normands dans plusieurs contrées, celles des Danois en Angleterre, les luttes violentes qui accompagnèrent la décadence des institutions féodales, replongèrent l'Europe dans la barbarie. Vers la fin du xe siècle, le latin cessa d'être la langue vulgaire, et fut partout remplacé par la langue romane et par les autres idiomes modernes.

Toutes les lumières qui pénétraient alors en Europe étaient empruntées aux Arabes d'Espagne; tous les hommes qui recherchaient l'instruction allaient la puiser dans leurs écoles. Gerbert, d'Aurillac, archevêque de Reims, qui fut depuis le pape Sylvestre II, avait fait ses études à Cordoue. Gerbert possédait de vastes connaissances. C'est à lui que l'on doit l'introduction des chiffres numératiques qui portent le nom des Arabes, et l'invention des horloges à balancier. Les premières écoles établies en Europe sur le modèle des écoles arabes furent celles destinées à l'instruction médicale. L'école de Salerne, fondée par l'empereur Frédéric II, avait joui jusqu'alors d'une célébrité exclusive. Au xie siècle, Constantin l'Africain, moine de Saint-Benoît, secrétaire de Robert Guiscard, passa la fin de sa vie à Salerne, à traduire les ouvrages des Grecs et des Arabes. Au

siècle suivant, Jean de Milan y écrivit en vers léonins les préceptes adoptés par cette école, sous le nom de *Regimen sanitatis.* Dans le siècle suivant s'élevèrent les écoles de Bologne, de Montpellier et de Paris.

IV

Croisades. — Si la période que nous venons de parcourir présente si peu de résultats favorables aux progrès des sciences, c'est qu'elle fut remplie presque tout entière par des événements qui concentrèrent sur un seul point toutes les forces des nations européennes. Les croisades occupent, en effet, à elles seules la plus grande partie de l'histoire du XIe au XIIIe siècle. Les craintes qu'avait inspirées la fin du siècle précédent, relativement à la durée du monde, avaient suscité parmi les nations chrétiennes un redoublement de pieuse ferveur. Les voyages en terre sainte s'étaient prodigieusement multipliés, et les Turcs, moins tolérants que les Arabes, avaient rendu ces voyages pleins de périls. Le désir de les rendre plus faciles, peut-être aussi la nécessité de fournir un débouché à des populations devenues nombreuses et misérables, furent au nombre des motifs de ces entreprises; mais d'autres causes plus élevées les déterminèrent, et en prolongèrent la durée. La première fut cette lutte que les chrétiens soutenaient depuis le VIIe siècle contre les mahométans, et qui, triomphante dans presque toute l'Europe, fut tout à coup transportée en Asie, foyer

principal de l'islamisme, comme pour lui porter les derniers coups. L'autre cause est toute sociale. Le régime féodal avait fixé la limite des États, distribué le pouvoir, localisé les existences, sans détruire chez les nations d'origine barbare le besoin d'activité et le goût de la vie aventureuse. Les croisades semblaient répondre à ces derniers instincts, en offrant aux esprits de nouvelles et brillantes perspectives. Aussi tous les peuples d'Europe s'y précipitèrent-ils avec enthousiasme, et lorsqu'au XIII[e] siècle ces causes cessèrent d'exister, les croisades s'arrêtèrent, bien que leur but apparent ne fût pas atteint.

Quel qu'ait été le véritable mobile des croisades, nous n'avons à envisager ici que leur influence sur la marche des sciences et de la civilisation. Le mouvement qu'elles imprimèrent à la société fut violent et général. On sait qu'au point de vue politique, elles affranchirent les communes, affaiblirent la puissance des grands vassaux et augmentèrent celle des souverains. Les rapports directs et multipliés qu'elles établirent avec des contrées lointaines, modifièrent profondément les mœurs et les habitudes sociales. Le commerce et l'industrie s'alimentèrent de nouveaux produits; l'agriculture s'enrichit de plusieurs végétaux précieux : le mûrier, le maïs, la canne à sucre, les substances médicinales et tinctoriales; les notions géographiques ou topographiques s'étendirent. Tandis que les chrétiens pénétraient dans l'Asie Mineure, les Mogols et les Tartares portaient leurs armes en Perse, en Russie et dans le nord de la Chine. Les chrétiens s'allièrent à eux pour combattre des ennemis communs, et des savants pleins de zèle en profitèrent pour faire des recherches utiles

à l'instruction. Les Tartares, conduits par Gengis-Khan et son fils, ayant étendu leurs conquêtes, les Européens saisirent cette circonstance pour explorer des contrées encore peu connues. En 1246, le franciscain Duplan de Carpin fut envoyé par le pape Innocent IV dans le Kaptchak, pour prier le khan d'épargner les pays chrétiens. Il en rapporta les premières notions qu'aient possédées les Européens sur les nations situées au delà de la mer Caspienne. Asselin fut envoyé en Perse pour le même objet. Vers la fin du XIIIe siècle, Marco Polo, de Venise, fit plusieurs voyages près du khan de Tartarie et poussa même jusqu'en Chine. Saint Louis envoya à la même époque deux cordeliers, Rubruquis et Guillaume Picard vers Mangou-Khan, en Tartarie, où ils trouvèrent encore des nestoriens. Enfin, dans le siècle suivant, Jean de Mandeville fit aussi dans les mêmes contrées un voyage d'instruction et de découvertes.

L'Italie avait profité la première de tous ces heureux éléments. Les croisés, frappés des débris des monuments antiques répandus sur le sol de la Grèce, en avaient rapporté de grossières copies. Venise, Gênes, Pise, enrichies par le commerce et par le transport des armées, prirent pour les arts et pour l'étude un goût qui se développa rapidement. Les différends entre les papes et les empereurs, qui affranchirent les princes d'Allemagne, rendirent aussi l'indépendance aux républiques italiennes, ce qui multiplia les centres de gouvernement et les foyers d'instruction.

Mais l'un des résultats les plus directs des croisades relativement aux sciences fut l'établissement

des universités [1]. Les croisés avaient rapporté de nombreux manuscrits des philosophes et des savants de l'antiquité. On comprit l'importance de les étudier. Dès lors les écoles se multiplièrent, l'enseignement fut étendu et assujetti à des règles uniformes. En 1158, Frédéric Barberousse constitua les écoles d'Italie. A la même époque, l'école de Montpellier fut fondée par des médecins juifs qui y apportèrent les connaissances des Arabes. Après l'école de Salerne, celle de Montpellier est la plus ancienne école des chrétiens. L'université de Paris, instituée en 1200 par Philippe-Auguste, fut complétée, vingt ans après, par la fondation d'une faculté de médecine. Avec les universités s'introduisit l'usage des examens et des licences qui conféraient le droit d'enseigner. Les papes leur accordèrent des priviléges qui permirent aux gradués d'obtenir des bénéfices ecclésiastiques. Dès le commencement du XIIIe siècle, l'école de Salerne réunissait l'enseignement du droit et celui de la médecine. L'université d'Oxford date de 1229. Dans le siècle suivant s'élevèrent celles de Pise, de Prague, de Cologne et un grand nombre d'autres. On y enseignait partout en latin. L'Europe latine ou plutôt l'Europe savante formait, pour ainsi dire, une seule nation.

L'établissement des universités amena celui de plusieurs ordres religieux spécialement adonnés à l'étude et à l'enseignement. En 1203, saint François d'Assise établit l'ordre des Franciscains ou Cordeliers.

[1] Le mot *université* ne signifiait pas universalité des connaissances, mais simplement réunion de professeurs, ou même corporation. Cuvier dit qu'il y a eu des universités de cordonniers. (*Hist. des sciences naturelles*, t. I, p. 404.)

En 1216, saint Dominique créa l'ordre des Dominicains ou Frères prêcheurs. Tous les hommes qui avaient le goût sincère et désintéressé du savoir s'empressèrent d'y entrer. Plusieurs d'entre eux entreprirent des voyages qui eurent pour la science de précieux résultats. Les écoles des cathédrales et les monastères devinrent de véritables ateliers d'étude, où l'on copiait des livres et où l'on se livrait à des recherches d'érudition [1]. Souvent un supérieur avait sous ses ordres une centaine de jeunes moines employés à ce travail. Au dehors, les universités devenaient chaque jour plus florissantes. Au XIIe siècle les doctrines soutenues par Abélard, et censurées par saint Bernard, donnèrent une telle célébrité aux écoles de Paris, que le nombre des écoliers égalait presque celui des autres citoyens.

V

Scolastique. — Malheureusement un zèle si louable ne resta pas circonscrit dans de sages limites et ne tarda point à s'égarer. Parmi les nombreux manuscrits rapportés d'Orient se trouvaient ceux des philosophes grecs, que l'on n'avait connus jusqu'alors que par des traductions arabes assez inexactes. On les traduisit en latin, on les commenta avec

[1] Les livres étaient devenus si rares à la fin du XIe siècle, que Grécie, comtesse d'Anjou, acheta un recueil d'homélies 200 brebis, un muid de froment ou de seigle, un de millet et un certain nombre de peaux de martre.

ardeur, et l'on y trouva une nouvelle et ample matière aux discussions théologiques. Les Pères de l'Église avaient embrassé la doctrine de Platon ; les docteurs du XIIe siècle adoptèrent celle d'Aristote. Le premier avait fourni aux dogmes beaucoup d'abstractions métaphysiques, le second les hérissa de difficultés épineuses. Les dialecticiens occupèrent seuls bientôt toutes les écoles, à l'exclusion des savants voués aux observations positives. C'est à ces discussions, qui continuèrent pendant plusieurs siècles, que l'on a donné le nom de *scolastique*.

Bien qu'elles aient plus d'une fois touché à des questions de physique générale, ces sortes de querelles se rapportèrent le plus ordinairement à la métaphysique, à l'origine et à la nature des idées, et s'appliquèrent trop souvent aux formes même du raisonnement. Ceux qui croyaient, avec Platon, que les idées générales ont une existence propre, qu'elles sont des *réalités*, prirent le nom de *réalistes* ou de *réaux*. Ceux qui pensaient, comme Aristote, que ce ne sont que des abstractions, qu'un résultat des opérations de l'esprit, déduit de nos sensations, furent appelés *nominaux*. Ces disputes devinrent parfois si vives qu'elles firent naître dans les écoles de véritables troubles, et parfois donnèrent lieu à des persécutions. En 1210, dans le concile de Paris, les ouvrages de métaphysique d'Aristote furent condamnés au feu. Dans le même siècle, les ordres mendiants adoptèrent et propagèrent la doctrine du même philosophe, et saint Thomas d'Aquin, le premier métaphysicien du moyen âge, détermina son admission dans le système orthodoxe. Les souverains prirent parti dans ces questions, et chaque école triompha

tour à tour, trop souvent sans profit bien réel pour le savoir et pour la vérité.

Trois à quatre siècles s'écoulèrent ainsi, pendant lesquels l'esprit humain sembla s'égarer de plus en plus au milieu de controverses et d'idées spéculatives empruntées à tous les pays et à tous les âges.

Cependant les sciences faisaient aussi, soit à l'ombre des cloîtres, soit au dehors, quelques tentatives dont les résultats devaient bientôt éclater. De savants voyageurs avaient rapporté d'Asie des connaissances diverses qui commençaient à se répandre et à porter quelques fruits. Guillaume de Tyr, Jacques de Vitry, Villehardouin, et d'autres historiens des croisades, avaient non-seulement étudié les mœurs et les habitudes de l'Orient, mais aussi la géographie, l'ethnographie et l'histoire naturelle des contrées qu'ils avaient parcourues. Dès ce moment, l'horizon scientifique tentait à s'agrandir. Saint Louis avait toujours eu sous les yeux le progrès des sciences, et les avait encouragées de tout son pouvoir. Gerbert, d'Aurillac, depuis le pape Sylvestre II, qui contribua, par son érudition très-étendue, à répandre les connaissances des Arabes, chez lesquels il avait étudié; Ægidius, de Corbeil, médecin de Philippe-Auguste, élève de l'école de Salerne; Nicolas Præpositus, chef de la même école; Alain de Lille, évêque d'Auxerre, ami de saint Bernard, figurent d'une manière brillante parmi les hommes qui ouvrirent aux sciences l'accès de l'Europe. Dès la fin du XIIe siècle, on voit poindre les premières lueurs d'un savoir plus éclairé et plus rationnel; on fait chaque jour de nouvelles conquêtes dans le champ de la vérité. L'alchimie, comme nous l'allons voir, commence à prendre une meilleure direction en

tournant une partie de ses travaux vers leur application aux arts et à l'industrie. La peinture sur verre devient l'objet d'un art important; l'emploi du pastel et de la cochenille s'introduisent dans celui de la teinture; l'extraction des métaux prend un vaste développement : tout annonçait que le mouvement intellectuel qui agitait les esprits ne tarderait pas à faire explosion, et que la science allait s'installer définitivement sur le sol de l'Europe moderne.

Alchimie.—Nous voyons ici reparaître une autre forme de recherches savantes, qui occupe une large place dans l'histoire de l'intelligence, pendant le moyen âge, d'abord sous le nom d'*art hermétique*, puis sous celui d'*alchimie*, et dont le retentissement s'est propagé jusque dans les siècles les plus rapprochés du nôtre. Cet épisode important de la marche de l'esprit humain mérite d'arrêter de nouveau notre sérieuse attention.

Au milieu des efforts qu'ils firent pour s'opposer à la propagation des dogmes du christianisme, les défenseurs du paganisme expirant cherchèrent partout des armes contre l'envahissement de la religion nouvelle. De tous les débris du panthéisme de diverses époques, naquirent des doctrines mystiques qui prirent la forme d'une sorte de science, ou plutôt d'un art enveloppé de formules et de bizarres pratiques. Le langage qu'on y employait avait la plus grande analogie avec celui des hiéroglyphes; les initiés s'engageaient, sous peine de mort, à n'en point révéler les secrets. Cet art, qui prit quelquefois le nom d'*art sacré*, reposait sans doute sur certains faits scientifiques; mais ces faits étaient entourés de symboles, de

pratiques singulières qui les rendaient inaccessibles au vulgaire, et leur donnaient un caractère surnaturel. Les nombres, comme dans le système de Pythagore, y jouaient un rôle important; les éléments, les planètes, les plantes, les animaux, et jusqu'aux lettres de l'alphabet y figuraient comme autant d'emblèmes mystiques. L'alchimie, en effet, se compose d'une multitude de faits, d'opinions, de doctrines de toute nature, presque sans liaison, sans unité, dont l'histoire est répandue sur toute l'étendue du moyen âge.

C'est dans les auteurs byzantins qu'il est fait mention pour la première fois d'alchimie. Suidas est le premier qui parle de l'art de transmuter les métaux, sous le nom de *Chemia. Chem* ou *Chim*, ancien nom de l'Égypte, indiquait le pays où l'on dit que cet art avait pris naissance. Les Byzantins commencèrent à s'en occuper vers le VII[e] siècle. Tous les ouvrages qui s'y rapportent furent attribués à Hermès; de là le nom de *philosophie hermétique,* qui fut longtemps synonyme d'alchimie. Cepenant tous ces livres paraissent être l'ouvrage des moines de cette époque, car on n'a jamais retrouvé les livres originaux que l'on attribuait à Hermès.

C'est dans ces traités apocryphes que les adeptes cherchaient le prétendu secret de la *pierre philosophale,* l'objet capital de tous leurs travaux. On y rencontre toutefois certains faits d'un haut intérêt pour l'histoire des sciences. Ainsi, dans les écrits de Zozime de Panopolis, philosophe du IV[e] siècle, on trouve tout ce qui a rapport à la distillation. L'alambic, la cornue et son récipient y sont figurés avec tous leurs détails. Un ouvrage de Synesius, du V[e] siècle,

contient la description et la figure d'un vase distillatoire, en verre, ainsi que d'un instrument aréométrique qu'il nomme *hydroscopium,* et qui n'est autre chose que notre pèse-liqueur. Enfin, dans un manuscrit latin, intitulé : *Le Livre des Feux,* attribué à Marcus Græcus, auteur du IXe siècle, on trouve la description exacte de la composition de la poudre à canon, en même temps que la distillation de l'eau-de-vie et de l'essence de térébenthine, qui entraient dans la préparation du feu grégeois.

L'objet définitif auquel se rapportaient toutes les opérations de l'alchimie, était le *grand œuvre* ou la découverte de la pierre philosophale, aussi appelée le *mercure des sages*. La pierre philosophale était le secret de convertir les métaux d'un ordre inférieur en métaux parfaits, c'est-à-dire en or ou en argent. Ce secret devait en outre conduire à la connaissance de la *panacée universelle* ou *élixir philosophique,* capable de guérir toutes les maladies, et, par conséquent, de prolonger indéfiniment l'existence. Ainsi, richesse, santé, existence indéfinie, tels étaient les premiers objets de cette recherche; mais là ne s'arrêtaient pas les espérances des adeptes : il leur fallait encore franchir les limites de la sphère terrestre, et atteindre celles de la vie spirituelle. Ceci était le côté théorique ou spéculatif du grand œuvre; il se rattachait aux mystères de la religion, de la cosmogonie et de l'astrologie. Cette dernière modification de la pierre philosophale, qui portait le nom d'*âme du monde,* en élevant les esprits des initiés dans les régions supérieures, devait leur faire partager le sort réservé aux créatures surnaturelles, c'est-à-dire le bonheur au sein de la Divinité ou dans le commerce des esprits

infernaux. C'est ce qui rapprocha l'alchimie de la magie et de la cabale.

La *magie* tirait son nom des mages qui, chez les Perses et les Mèdes, exerçaient une puissance analogue à celle des druides chez les nations gauloises. La magie comprenait la religion, l'astronomie et la médecine. Les doctrines magiques, ainsi que celles des druides, avaient la plus grande ressemblance avec celles des prêtres égyptiens. Ces doctrines, et les pratiques qui s'y rapportaient, donnèrent naissance à la *cabale* (tradition), d'abord propagée par les alchimistes. Les nombres, les analogies mystiques, le microcosme et le macrocosme, les cercles lumineux, les organes de l'homme et les planètes jouaient le principal rôle dans cette doctrine, qui avait de nombreux rapports avec la magie et avec le fameux système philosophique de Pythagore.

Les sciences cabalistiques, au moment où elles s'introduisirent en Europe, trouvèrent partout la scolastique en possession de l'enseignement. Aux disputes métaphysiques qui la préoccupaient depuis deux siècles les alchimistes essayèrent de substituer des arguments fondés sur l'observation et l'expérience. Les adeptes annoncèrent même la prétention de trouver dans les livres saints la solution de divers problèmes scientifiques. La lutte s'anima, et ne tarda point à sortir des bancs de l'école. On sait qu'à cette époque l'autorité imposait facilement silence à tout observateur qui osait approfondir les causes de certains phénomènes. On pouvait discuter sur le nominalisme ou le réalisme, sur les universaux ou sur les catégories, mais non se livrer à l'investigation des faits dont l'explication ne s'accordait pas avec les idées établies.

Les sciences physiques portaient alors le nom de *sciences occultes,* parce qu'on était censé ne pénétrer les mystères de la nature qu'à l'aide de maléfices, et d'un pacte secret avec les esprits infernaux. Le titre de savant était le synonyme de celui de magicien. Or, on connaît les peines terribles auxquelles s'exposait quiconque était soupçonné de magie. Malheur à celui qui cherchait à dépasser les limites violemment imposées à l'intelligence! La prison, la géhenne et le bûcher étaient le prix réservé à ces recherches téméraires; et ce qui montre tout l'empire des idées dominantes de cette époque, c'est que l'alchimiste, accusé de sorcellerie, ne voyait dans les poursuites dont il était l'objet qu'une juste punition des recherches auxquelles il avait osé se livrer.

On comprend dès lors le soin que les adeptes mettaient à cacher leurs travaux, à les envelopper de mystères, à rendre obscurs leurs écrits et leur langage. Ils avaient plus d'une raison pour en dérober au public les résultats. S'il pouvait leur en coûter la liberté et même la vie, ils voulaient au moins se réserver le bénéfice de leurs découvertes, ainsi que l'illusion d'une puissance chimérique, parfois aussi dissimuler leurs déceptions ou leur ignorance. Néanmoins, et quelle que soit la bizarrerie de leur conduite, on ne peut s'empêcher de rendre justice à leur persévérance comme à leur courage. Fortune, temps, santé, rien ne coûtait aux adeptes. Ils poursuivaient jusqu'à la mort, et souvent même ils léguaient à leurs descendants la continuation d'une expérience. Ce qu'il y a de plus étrange, c'est qu'ils révélaient d'utiles découvertes auxquelles ils n'attachaient aucun prix, parce qu'elles ne devaient pas servir à leur objet, et qu'ils cachaient

d'absurdes recherches sans solution possible. Bizarre contraste d'obscurité et de lumière, de superstition et de génie, qu'on a caractérisé du nom de folie sublime, mais qui doit inspirer plus d'estime que de pitié.

L'alchimie, d'ailleurs, se rattachait d'une manière assez intime aux connaissances médicales et à la métallurgie, deux sciences qui sont de tous les temps, car elles se rapportent aux premiers besoins de l'homme. Aussi s'empara-t-elle de tous les esprits; elle se refléta sur toutes les études du moyen âge, et son histoire occupe presque seule, au point de vue scientifique, les siècles qui précèdent l'avénement de la renaissance.

La scolastique et l'alchimie, en se mêlant à toutes les idées dominantes de cette période, représentent, en effet, presque toute la science du moyen âge. Toutefois, au XIIIe siècle, l'alchimie prend le pas sur la scolastique. Les questions de métaphysique perdent chaque jour de leur importance; les hommes d'étude se tournent de plus en plus vers l'observation sérieuse des phénomènes naturels. Tous les esprits curieux s'appliquent aux recherches de l'alchimie : philosophes, moines, savants, poëtes, médecins, prélats et monarques, tout le monde s'en occupe. L'alchimie résume tout le caractère, toutes les tendances de l'époque ; on semble se préoccuper partout d'un nouvel avenir pour l'esprit humain.

Le XIIIe siècle avait, en quelque sorte, préparé le mouvement scientifique qui devait éclater vers la fin du XVe. On sait quelles circonstances arrêtèrent alors cet élan généreux, qui néanmoins marqua d'une brillante empreinte cette triste époque. Aucun fil ne pouvait encore diriger l'esprit humain à travers les

ténèbres de cet âge; mais une multitude d'efforts isolés témoignaient du besoin d'émancipation qu'éprouvait partout la pensée. C'est alors que, dans les sciences mathématiques Fibonacci, au retour d'un voyage en Orient, importa dans l'Italie les premières notions de l'algèbre et les nouveaux signes de numération, les chiffres modernes, improprement attribués aux Arabes. Le cardinal Pierre d'Ailly, qui s'occupait de recherches astronomiques, montra la nécessité de réformer le calendrier Julien. Le cardinal de Cusa proposa la même réforme au concile de Bâle, et, deux cents ans avant Galilée, rappela l'opinion de Pythagore suivant laquelle la terre tournait autour du soleil. Jacques de Dondis, médecin et mécanicien, fabriquait une horloge pour le palais de Padoue; et son fils Jean, surnommé *horologius,* en exécutait une autre, à Pavie, pour la bibliothèque de Galéas Visconti.

Après quelques autres tentatives, l'intelligence retomba dans un engourdissement dont elle ne devait sortir que vers la fin du XV[e] siècle. Le XIV[e] retomba dans cet état de profonde ignorance qui caractérisa les siècles précédents, depuis le X[e], surnommé le *siècle de fer,* jusqu'à celui de saint Louis. On ne trouvait plus quelque trace d'instruction que dans les cloîtres. La langue latine abandonnée avait été remplacée par un patois barbare; les barons étaient occupés exclusivement de guerre ou de chasse. On connaît cette formule, qui termine une foule d'actes de ce temps : « Ledit seigneur a déclaré ne savoir signer, attendu sa qualité de gentilhomme. »

Alchimistes. — Dès les premières années du

XIIIe siècle, les études, sans être tout à fait dégagées des liens de la scolastique, commencent à prendre une meilleure direction. Les souverains se placent à la tête des protecteurs de la science. L'empereur Frédéric II, qui lui-même cultivait l'histoire naturelle, appelle dans sa capitale deux fils d'Averrhoës pour y professer les connaissances des Arabes; il institue à Naples une chaire publique pour Pierre d'Ivernois; il permet la dissection d'un corps humain tous les cinq ans, et donne ainsi la plus heureuse impulsion aux études anatomiques et médicales. On trouve parmi les alchimistes de ce siècle plusieurs noms justement célèbres, comme ceux d'Albert le Grand, de Roger Bacon, de saint Thomas d'Aquin, de Raymond Lulle, de Christophe de Paris, de Vincent de Beauvais, d'Arnauld de Villeneuve; dans le siècle suivant, Georges Ripley, Bernard de Trèves, Nicolas Flamel, Isaac de Hollande, Basile Valentin. Quelques-unes de ces grandes figures méritent d'être étudiées; car elles représentent la majeure partie de la gloire scientifique de cette époque.

Albert le Grand. — Albert Grot (le Grand), de la famille des comtes de Bollstedt, naquit en 1193, suivant d'autres en 1205, à Lawingen, en Souabe. Le surnom de *Grand* ne lui fut donné qu'à cause de ses rares connaissances; car il était d'une très-petite taille [1]. Après avoir fait à l'université de Pavie d'assez

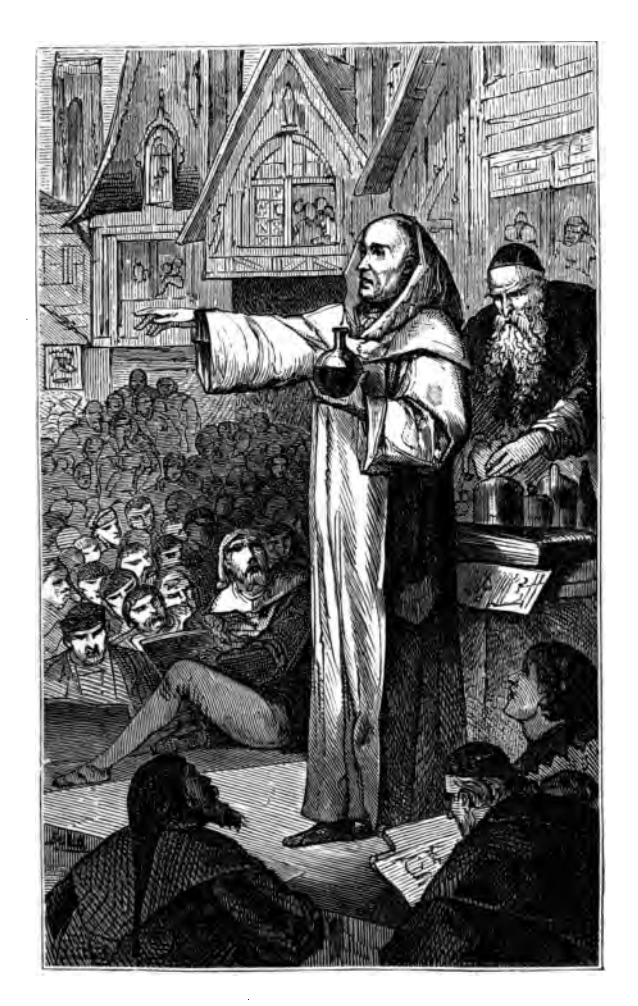
[1] Peut-être le surnom de *grand* ne lui fut-il donné que par antiphrase. Il y a, par conséquent, plus de vérité dans la dénomination de *Petit Albert*, sous laquelle figura longtemps et figure encore de nos jours le même personnage dans des compilations apocryphes que le vulgaire lui attribue faussement. On raconte

bonnes études, il entra dans l'ordre de Saint-Dominique, et se voua à l'instruction. Il professa successivement à Cologne, à Strasbourg, à Ratisbonne, et enfin à Paris. C'est là qu'il commenta Aristote. Ses leçons eurent un tel succès, que, ne trouvant à Paris aucune salle assez vaste pour contenir ses auditeurs, il fut obligé de professer en plein air, sur une place publique qui prit son nom : la place Maubert (*magni, vel magistri Alberti*).

En 1254, il fut nommé, à Worms, provincial des Dominicains. Étant allé à Rome pour défendre les priviléges de son ordre, le pape Alexandre IV le retint auprès de lui, en lui offrant l'office de maître du sacré palais. L'année suivante, Urbain IV le nomma évêque de Ratisbonne; mais Albert, préférant l'étude et la retraite aux plus hautes dignités, renonça à l'épiscopat, et se retira à Cologne pour s'y livrer tout entier à ses goûts studieux. Il s'en arracha un moment à la voix de Grégoire X, qui lui ordonna de prêcher la croisade en Allemagne et en Bohême. Il assista, en 1274, comme ambassadeur de l'Empire, au concile de Lyon, et retourna ensuite à Cologne, où il mourut, en 1280, dans un âge avancé.

Albert le Grand unissait la vertu la plus pure à la science la plus étendue; c'est un des plus beaux caractères que présente l'histoire de son temps. Bien qu'il ait toujours suivi la voie de la raison et de la

au sujet de la petitesse de sa taille, qu'étant à Rome, et après avoir été admis à baiser les pieds du pape, Sa Sainteté lui dit de se relever, bien qu'il fût déjà debout. Il avait d'ailleurs beaucoup de force physique. Il aimait à marcher, et l'on rapporte que, lorsqu'il fut nommé provincial des Dominicains, il fit à pied la visite de tous les couvents qui relevaient de son ordre.



Albert le Grand professant sur la place Maubert.

vérité, la tradition s'est attachée sottement à le présenter comme un illuminé, un véritable magicien. On a souvent raconté qu'ayant reçu à Cologne le roi des Romains, Guillaume, comte de Hollande, il lui donna un banquet dans son jardin ; et, bien que l'on fût au cœur de l'hiver, le jour des Rois, et que la terre fût couverte de neige, l'hiver, à sa voix, fit place au printemps, les arbres se couvrirent de feuilles, de fleurs, et tout disparut à la fin du repas. On cite également un automate qu'il avait construit de ses mains, et qui était doué du mouvement et de la parole. On ajoute que saint Thomas d'Aquin en fut tellement effrayé ou scandalisé, qu'il brisa l'automate d'un coup de bâton. Cette pièce mécanique, l'*Androïde* d'Albert, a été le sujet de beaucoup de suppositions. Comme il semblait la consulter dans certaines difficultés philosophiques, on a dit qu'il lui devait la solution de plusieurs problèmes surnaturels. Les traditions vulgaires ne se sont pas arrêtées là. La plupart des merveilles attribuées à la magie, à la cabale, dans les siècles où l'on ne se rendait point compte de certains phénomènes, ont été rapportés à Albert le Grand, tant on est porté à attribuer les faits extraordinaires aux personnages qui ont joui d'une grande célébrité. Telle est l'origine des compilations apocryphes qui portent le titre de *Secrets du Grand et du Petit Albert*.

Mais ce qu'on peut dire de lui avec certitude, c'est qu'il posséda le répertoire le plus vaste des connaissances de son époque, auxquelles il ajouta beaucoup par ses propres travaux. Sa longue existence fut tout entière consacrée à l'étude ; aussi peut-il être regardé comme le plus fécond des polygraphes. Ses ouvrages ne forment pas moins de vingt et un volumes in-folio.

Ses travaux de physique reposent en grande partie sur ce qu'il connaissait d'Aristote, des livres d'Hermès, de Cicéron, d'Apulée. Ce qu'il a écrit sur les animaux est emprunté à Aristote; mais il y ajouta les connaissances fournies par les Arabes, et ce qu'il avait recueilli dans les relations des voyageurs.

Parmi ses livres d'alchimie, l'un des plus remarquables est son traité *de Alchimia*, écrit avec beaucoup de clarté, de sagesse, de logique même, bien que plusieurs des principes qu'il y émet soient faciles à contester. Tel est aussi celui de la *transmutation*, qu'il regarde comme une chose possible. Cependant il reconnaît que l'or des alchimistes n'est pas l'or véritable, quoiqu'il en ait tous les caractères apparents, attendu qu'il ne soutient pas l'épreuve du feu. Malheureusement les alchimistes des siècles suivants, qui n'avaient pas la même bonne foi, s'appuyèrent sur l'autorité d'Albert pour donner plus de vraisemblance au principe de la transmutation.

Dans le traité *de Rebus metallicis et mineralibus*, après avoir exposé les propriétés des pierres, des sels, des minéraux, il discute les opinions de Géber et des Arabes sur la matière, et les remarques qu'il y ajoute montrent qu'il avait suivi avec attention l'exploitation des mines. C'est dans ce traité que l'on trouve, pour la première fois, le mot de vitriol (*vitroleum, oleum vitri*), appliqué à l'atrament vert (sulfate de fer). On trouve dans son traité : *Compositum de compositis*, une multitude de données pleines d'intérêt, et tout à fait neuves pour les chimistes de l'époque; telles sont la composition artificielle du *cinabre*, la préparation de la potasse caustique (alkali des Arabes), de l'azur, la coupellation de l'or et de l'argent, c'est-à-dire leur

purification au moyen du plomb, la préparation de la céruse, du minium, le départ des métaux au moyen de l'eau-forte et de l'eau régale, l'effet de la chaleur sur l'état physique du soufre, la préparation du sublimé blanc, des acétates métalliques, de l'esprit de nitre, et une foule d'autres [1]. Plusieurs traités d'alchimie qu'on lui attribue sont plus ou moins apocryphes. Leur style est obscur, énigmatique, ce qui montre qu'ils sont plutôt l'ouvrage de ses élèves ou de ses successeurs. On ne peut expliquer que de cette manière le nombre et la variété des écrits qui portent son nom. A la vérité, dans sa retraite de Cologne, il disposait des secours de plusieurs moines, ses subordonnés ; car, malgré toute son activité et sa persévérance, il ne fût pas venu seul à bout d'une pareille tâche.

Le goût qu'Albert le Grand avait pour les expériences et ce qu'il appelle lui-même les opérations magiques, mais surtout cette étendue de savoir qui l'élevait si fort au-dessus de ses contemporains, expliquent assez les traditions populaires dont il fut l'objet, et le titre de magicien qu'on lui donna même de son vivant. On répandit qu'il avait commerce avec les démons, et en même temps on assurait que c'était de saint Dominique qu'il avait appris le secret de la pierre philosophale. On ne douta point qu'il ne sût faire de l'or, quand on apprit qu'en moins de trois ans il avait acquitté les dettes considérables de son évêché de Ratisbonne. Il eût été

[1] Albert appela les liqueurs acides *aquæ acutæ* (*de Alchimiâ*). L'idée que les acides agissent sur la langue à l'aide de pointes est fort ancienne : le mot *acetum* (vinaigre) n'a pas d'autre origine.

plus rationnel d'en conclure qu'il en avait administré les revenus plus sagement qu'on ne l'avait fait avant lui.

Albert le Grand est certainement le plus beau génie qu'ait produit le moyen âge. Sa vie, son caractère, ses travaux imprimèrent à son époque un glorieux et impérissable cachet. Il forma avec Roger Bacon et saint Thomas d'Aquin un savant triumvirat qui éclaira d'une vive lumière tout le XIIIe siècle : aurore brillante, mais passagère, qui semblait présager le grand jour de la renaissance, mais qui ne tarda pas à s'éteindre dans l'obscurité des deux siècles suivants.

Albert le Grand est quelquefois confondu avec Albert de Saxe, son élève, qui se distingua aussi dans la philosophie et les sciences. Le pape Urbain V le nomma évêque d'Halberstadt. On attribue à ce dernier un ouvrage intitulé : *de Virtutibus herbarum, lapidum et animalium*, quelquefois rapporté à Albert le Grand.

Presque au même moment où Albert le Grand remplissait de son nom l'Allemagne et la France, paraissait en Angleterre un autre philosophe destiné à lutter avec lui de savoir et de célébrité. Cet homme, l'un des plus éminents qu'ait produits le XIIIe siècle, est Roger Bacon, né en 1214, à Illchester dans le comté de Somerset, où sa famille était ancienne et considérée. Après avoir étudié à l'université d'Oxford, il entra dans l'ordre de Saint-François, des Frères Mineurs. Il vint ensuite à Paris, où il suivit les leçons d'Albert le Grand. Revenu en Angleterre, en 1240, il alla se fixer à Oxford pour s'y livrer tout entier à l'étude des sciences. La physique et les ma-

thématiques furent les premiers sujets de ses travaux; mais il était pauvre et ne pouvait entreprendre les recherches expérimentales que lui suggérait son génie inventif. De généreux amis vinrent à son aide, de nombreux élèves lui prêtèrent leur concours, et il put dès lors aborder des travaux qui ne tardèrent pas à donner à son nom un grand retentissement.

Robert Bacon avait adopté, dès le principe, les idées de l'un de ses maîtres, Greathead, évêque de Lincoln, plus connu sous le nom de *Robert Grosse-Tête.* Dédaignant les spéculations théoriques, il avait mis Aristote à l'écart, pour interroger directement la nature par la voie de l'expérience. Il fut, par conséquent, l'un des premiers à secouer le joug de l'autorité scolastique, pensée qui ne pouvait manquer d'exciter un grand scandale et de lui attirer des persécutions; c'est, en effet, ce qui arriva. Quelques-uns des résultats de ses recherches, qui pouvaient passer pour merveilleux et qu'il attribuait lui-même à certaines opérations magiques, le firent accuser de sorcellerie, bien qu'il eût écrit contre les causes surnaturelles. La haine et la jalousie s'attachèrent à lui; il fut condamné au pain et à l'eau. Jérôme d'Ascoli, étant venu en France comme légat du pape, le fit mettre en prison; mais, protégé par Clément IV, qui avait été secrétaire de saint Louis, et à qui Roger Bacon avait dédié son *Opus majus,* il fut mis en liberté. Quelques années après, Jérôme d'Ascoli, étant devenu pape, le fit enfermer de nouveau dans le couvent des franciscains, où il passa dix années. A peine arraché à cette longue captivité, il revint à Oxford, où il mourut en 1294, à l'âge de soixante-dix-huit ans.

Roger Bacon n'était étranger à aucune connaissance. Il était à la fois physicien, chimiste, mécanicien, astronome, géographe. Il savait toutes les langues. Il joignait au savoir le plus étendu le génie de l'expérimentation, et cependant il fut peut-être moins remarquable par ses découvertes, que par la grandeur et la justesse de ses vues. On lui a attribué plusieurs inventions capitales auxquelles il a seulement apporté d'heureux perfectionnements. Ainsi nous avons vu que la découverte de la poudre à canon date d'une époque antérieure à la sienne, et que, même au temps de Roger Bacon, on ne songeait pas encore à l'appliquer à la guerre, bien qu'il eût dit, en décrivant sa préparation, « qu'on pourrait par ce moyen détruire des armées et renverser des villes » ; mais il étudia avec beaucoup de soin la préparation et la cristallisation du salpêtre. S'il n'a pas remarqué le premier l'effet des verres grossissants, il en avança du moins la théorie. Il en est de même de l'invention du *télescope* qu'on lui attribue, parce qu'il étudia les propriétés des verres taillés sous différents angles, et que ses découvertes astronomiques peuvent faire croire qu'il connaissait l'usage de cet instrument. Il est certain toutefois qu'il avait en optique des connaissances fort avancées. Il a décrit le microscope simple, il a perfectionné la perspective, il a examiné les phénomènes de la réfraction, et expliqué la grandeur apparente des objets. En mécanique, il a le premier décrit la pompe à air, il a parlé de la possibilité de faire mouvoir des chariots et même des navires, à l'aide d'un mécanisme intérieur auquel on appliquerait la force du vent, et de construire des appareils à ailes pour la

navigation aérienne. Il a construit des miroirs ardents, des automates [1]. En astronomie, il démontra l'erreur commise dans le calendrier Julien, relativement à la mesure de l'année solaire, et il en proposa, en 1267, la réforme au pape Clément IV; mais elle



Invention de la poudre.

ne fut adoptée que trois siècles plus tard par Grégoire XIII.

En chimie, Roger Bacon partageait quelques-unes

[1] On attribue à Roger Bacon, comme à Albert le Grand, la fabrication d'une tête d'airain qui répondait à ses questions. On a dit pareille chose du pape Sylvestre II, de Guillaume de Paris, et de Robert de Lincoln.

des opinions des Arabes ; ainsi il admettait, comme Albert le Grand, quatre esprits métalliques : le mercure, le soufre, le sel ammoniac et l'orpiment. De leur mélange, dans certaines proportions, résultait la *teinture* ou l'*élixir* propre à la transmutation, qu'il regardait comme possible, mais seulement à l'aide des grands moyens qu'emploie la nature : le temps, par exemple, qui n'est rien pour elle, et dont l'homme ne peut pas disposer à son gré. Il croyait que les agents capables de séparer d'un métal ses parties impures peuvent aussi purifier le corps humain, prévenir sa corruption et prolonger sa durée : opinion qui s'est propagée jusqu'au XVII[e] siècle. Pour les alchimistes, en effet, il existait un même moyen de perfectionner les métaux et de guérir les maladies. Tous les métaux, excepté l'or, étaient pour eux l'élément métallique imparfait ou malade. Mais à côté de ces erreurs, qui tiennent aux idées de son temps, et qui montrent peut-être sa modestie plus encore que sa crédulité, il émit des principes, il constata des vérités qui servirent puissamment les progrès de la science. Il dit positivement que l'air est l'aliment du feu (*cibus ignis*), il ajoute qu'il existe un *autre air* qui éteint les lumières, et qui est, par conséquent, impropre à la combustion. Il décrit la purification des sels par la lixiviation et la cristallisation, la préparation de l'arsenic blanc tiré du réalgar, la distillation des acétates métalliques. Il possédait, comme Albert, un grand nombre de *secrets* industriels qu'il a répandus dans divers écrits relatifs à l'alchimie.

Les idées astrologiques de Roger Bacon furent le principal prétexte des persécutions dont il fut l'objet, et cependant, dans son traité : *de la Nullité de la*

magie, il avait montré qu'une foule de phénomènes attribués aux influences de cette nature sont le résultat des lois naturellles. « Qu'est-il besoin, dit-il, de « recourir à la magie, puisque la physique nous en- « seigne tant de secrets qui ont le double caractère « de satisfaire notre curiosité, et de surprendre les « ignorants? » Ses principales découvertes sont consignées dans son *Opus majus* et dans son *Épître* sur les œuvres secrètes de l'art et de la nature.

Roger Bacon fut le véritable fondateur de la physique positive et expérimentale. Dédaignant les discussions de la physique, il recourut directement à l'observation, à laquelle il reconnut le double avantage de constater la réalité des faits présents, et de prévoir les faits analogues dans l'avenir. Animé d'un vif amour de la vérité et du savoir, capable d'un travail assidu et persévérant, il s'éleva, par la seule force de son génie, au-dessus des connaissances, et surtout de la plupart des erreurs de son siècle. Il fit concourir à ses recherches tout ce que l'état des sciences contemporaines put lui fournir. Si l'esprit humain n'entra pas dès ce moment dans la voie féconde qu'il avait tracée, c'est que l'agitation de l'Europe, au siècle suivant, arrêta les progrès généraux des lumières et de la civilisation. Comme tous ceux qui devancèrent l'époque où ils eussent brillé de tout leur éclat, Roger Bacon fut méconnu et persécuté. Il fut le Galilée du XIIIe siècle, et l'analogie est presque complète, car ils poursuivirent les mêmes études et subirent le même destin. Après sa mort on lui décerna le titre de *Docteur admirable*. La postérité, non moins juste envers lui, le regarde comme l'un des savants qui ont fait le plus d'honneur au moyen âge, et qui ont donné aux

sciences, au milieu d'une période de ténèbres, l'élan le plus vif et le plus heureux.

Durant le même siècle, parurent un grand nombre d'alchimistes, dont la science moderne se contente le plus souvent d'enregistrer les noms, bien que plusieurs d'entre eux semblent mériter une mention plus distinguée; tels sont : Christophe de Paris, auteur de l'*Elucidarium chimicum;* le roi de Castille, Alphonse X, auteur de *la Clef de la sagesse*, qui fit publier les tables astronomiques auxquelles son nom est resté attaché (*Tables Alphonsines*); Pierre d'Apono ou d'Albano, médecin du pape Honorius, astrologue, dont les écrits renferment de nombreuses formules magiques de conjurations, et dont les grandes richesses furent attribuées à ses connaissances alchimiques; Alain de Lille, religieux de Cîteaux, qui écrivit sur la pierre philosophale, et dont on a rapporté la longévité remarquable à l'*élixir des sages,* qu'il avait inventé; Duns Scot, Guidon de Montanor, auteur de *l'Échelle des philosophes;* Jean de Meung, surnommé Clopinel, parce qu'il était boiteux, qui vécut à la cour de Philippe le Bel, et qui acheva le *Roman de la Rose,* poëme commencé par Guillaume de Lorris, où l'on trouve deux chants consacrés à l'alchimie; enfin, jusqu'au pape Jean XII qui écrivit en latin un traité sérieux de l'art transmutatoire, et qui en même temps lança une bulle contre les charlatans et les astrologues qui se jouaient sciemment, et par cupidité, de la crédulité publique.

D'autres hommes, d'un véritable savoir, figurent plus dignement, et à plus d'un titre, dans l'histoire alchimique de cette période. Saint Thomas d'Aquin (des comtes d'Aquino), né en 1227, dans le royaume

de Naples, élève d'Albert le Grand, entra de bonne heure dans l'ordre des Dominicains. Indépendamment de ses nombreux écrits sur la philosophie religieuse, il laissa plusieurs ouvrages sur les sciences, en particulier sur l'alchimie, notamment un *Traité sur l'essence des minéraux,* un *Traité d'alchimie,* et un autre écrit intitulé : *Secreta alchimiæ Magnalia.* Les détails qu'il donna sur la composition des pierres fines artificielles, peuvent être regardés comme le point de départ de l'art, si célèbre au moyen âge, de fabriquer les vitraux coloriés. Saint Thomas s'expliqua avec netteté sur plusieurs points de métallurgie, surtout sur les alliages. Il était pénétré du rôle important que l'air joue dans la combustion et dans les phénomènes de la vie. Bien qu'il figure parmi les alchimistes de cette époque, il ne fit jamais que de la chimie sérieuse, et ne se mêla nullement de cabale ni d'astrologie.

Vincent de Beauvais, dominicain, précepteur des enfants de Louis IX, mérita le surnom de *Pline du moyen âge.* On lui doit un vaste travail qu'il entreprit par ordre de saint Louis. C'est un résumé général de toutes les sciences alors enseignées dans les écoles de l'université. Le *Speculum majus* contient le répertoire de tous les faits historiques, physiques, moraux, intellectuels, acquis à son époque. Cette encyclopédie du XIIIe siècle est plus complète et plus méthodique que toutes celles qui l'avaient précédée. Elle est divisée en quatre parties. La première s'occupe des faits d'histoire naturelle connus, de physique et même d'alchimie; la troisième partie a pour titre : *Miroir doctrinal,* ou scientifique; elle contient de nombreux emprunts faits à Aristote, à Boëce, à saint Bernard.

L'ouvrage entier offre un témoignage éclatant du vaste savoir et de l'aptitude consciencieuse de l'auteur pour les recherches de cette nature. Vincent de Beauvais ne pouvait échapper aux idées dominantes de son temps; aussi son ouvrage contient-il beaucoup de détails évidemment empreints des erreurs du XIIIe siècle; mais on y trouve également des preuves d'un esprit très-élevé et de la plus vaste érudition.

Le nom d'Arnauld de Villeneuve eut une plus grande, sinon une plus juste célébrité. Il se nommait Arnauld de Bachuone, et il était provençal. Il naquit vers 1240, à Villeneuve-Loubet, près de Vence. Il fit ses premières études médicales à Aix, puis à Paris, où il demeura dix ans; il alla ensuite à Montpellier, où il professa quelque temps la médecine. Son enseignement fit école en ce qu'il s'éloigna dès le principe des doctrines des Arabes et des Grecs du moyen âge, et qu'il se montra tout à fait original. Arnauld fut bientôt signalé comme le premier médecin de l'Europe; mais il n'était pas dans ses habitudes de demeurer où il n'avait plus rien à apprendre. Il quitta donc Montpellier pour aller en Espagne. Il apprit la langue arabe, et, en 1286, il professa, à Barcelone, la médecine et la chimie avec un tel succès, que don Pedro III, roi d'Aragon, étant tombé gravement malade, l'appela près de lui à Villefranche en Catalogne; mais Arnauld ne put le sauver. Il alla ensuite en Italie, où il s'occupa beaucoup d'alchimie et de transmutation. Il voulut aussi s'immiscer dans les questions de théologie, et les opinions qu'il émit lui firent encourir la censure ecclésiastique. Excommunié par l'évêque de Tarragone, il vint à Paris, où il fut accusé de sorcellerie, ce qui le détermina à se retirer à Montpellier.

Il y devint régent de la faculté de médecine. Il voyagea ensuite en Italie, en Sicile, et se mit sous la protection de Frédéric II, qui le combla de bienfaits. Jacques II, d'Aragon, l'employa dans une mission diplomatique auprès du saint-siége. Le pape Clément V, atteint de la pierre, ayant réclamé ses soins,



Arnauld de Villeneuve.

Arnauld s'embarqua pour Avignon ; mais, le vaisseau qui le portait ayant fait naufrage, il périt dans la traversée.

C'est à tort que l'on attribue à Arnauld de Villeneuve la découverte des acides minéraux, de la distillation de l'eau-de-vie et de l'essence de térébenthine. Tous ces produits étaient connus longtemps avant son

époque. Toutefois, il paraît avoir appelé particulièrement l'attention sur l'emploi de l'eau-de-vie en médecine, et il donna la formule de plusieurs médicaments alcooliques. Son *Traité de la pierre philosophale* et son *Miroir d'alchimie* (*Speculum alchimiæ*), ne renferment que les principes ordinaires des alchimistes sur le grand œuvre. *Le Rosaire des philosophes*, l'un de ses principaux ouvrages, est plein de divagations du même genre. Son traité *de Sigillis*, est un mélange d'astrologie et d'alchimie, rempli des idées du temps sur l'influence des astres, les formules mystiques et les conjurations. Il y décrit les cachets, les amulettes magiques, qu'il préconise comme tout aussi efficaces que les médicaments. Il en est de même de son traité intitulé : *Pratique sommaire*, où il donne sérieusement les moyens de préparer des philtres contre les enchantements et les maléfices. Son ouvrage intitulé : *Fleur des fleurs* (*Flos florum*), traite de la composition élémentaire des corps. Les éléments d'Arnauld de Villeneuve sont toujours le soufre, le mercure, l'arsenic et le sel ammoniac. Il y compare l'âme humaine à un ferment qui anime le corps, rapprochement entre les corps minéraux et la nature vivante assez familier aux alchimistes, et qui remontait à l'école d'Alexandrie. Enfin, on a encore de lui plusieurs écrits relatifs à la médecine, entre autres un *commentaire* des préceptes de l'école de Salerne, qu'il publia à Naples, vers la fin de sa vie.

Si Arnauld de Villeneuve ne fut pas un illuminé de bonne foi, il eut le tort d'exploiter largement la crédulité de ses contemporains. Comme savant, il est certainement au-dessous de la réputation dont il a joui. Tous ses ouvrages sont écrits d'un style symbo-

lique, obscur, pédantesque ; et, s'il est vrai qu'ils contiennent le résumé de toutes les connaissances de son époque, on chercherait en vain, parmi cette multitude de faits et de détails, ceux qui lui appartiennent en propre, et constituent son patrimoine de savant.

C'est à peu près à la même date que nous rencontrons le célèbre Raymond Lulle, dont la vie aventureuse n'eut pas moins de retentissement que le renom scientifique, et qui termine la liste des alchimistes éminents du XIIIe siècle.

La vie de Raymond Lulle (Ramon Lull) fut extrêmement agitée, et offre un intérêt tout à fait dramatique. Né à Palma, dans l'île Majorque (1235), il passa ses premières années à la cour de Jacques Ier d'Aragon, où il avait un emploi. Cette première époque de sa vie fut remplie par des événements assez romanesques. On raconte qu'épris d'une dame espagnole, il la suivit à cheval jusque dans une église pour s'en faire remarquer. Cette dame, voulant mettre fin à ses poursuites, lui apprit qu'elle était rongée par un cancer. Raymond Lulle, revenu à lui-même, prit l'habit de Saint-François, et conçut l'idée d'une croisade ayant pour but de convertir les infidèles par la prédication. Il étudia la théologie, les langues orientales, et écrivit un grand ouvrage intitulé l'*Art universel* (*Ars magna*) [1]. Il se mit ensuite à parcourir les

[1] Cet *art* consistait surtout à savoir donner à toute chose un attribut positif et un attribut négatif, qu'il fallait apprendre par cœur. Il rassembla tous ces attributs, et les rangea dans un certain nombre de classes, qu'il désigna chacune par les lettres de l'alphabet. On avait fait courir le bruit qu'il était un très-habile alchimiste, et que, pendant son séjour à Londres, il avait con-

principaux États de l'Europe, afin d'intéresser les souverains à son entreprise. Jacques II fit examiner sa doctrine, et autorisa la fondation, à Majorque, d'un collége de Frères Mineurs pour l'enseignement des langues orientales et la méthode de Raymond Lulle. Le pape Jean XXI confirma cette institution.

Raymond avait à son service un Arabe qui, voyant son maître prêt à combattre la loi de Mahomet, tenta de le poignarder; mais Raymond le désarma et partit ensuite pour Rome, afin d'intéresser à ses projets le nouveau pape, Honorius IV. Celui-ci étant mort, Raymond Lulle vint à Paris, où il suivit les leçons d'Arnauld de Villeneuve; puis il alla à Montpellier, où il retrouva son maître, et se mit à professer sa méthode simplifiée. En quelques années, il parvint à fonder en France, en Italie et en Espagne, plusieurs colléges pour l'étude de ce qu'il appelle son *grand art*. Il alla ensuite à Gênes, puis à Rome; mais, n'ayant pu obtenir du pape les moyens d'accomplir le dessein qu'il méditait, il résolut d'y travailler avec ses propres ressources. Il fit, dans ce but, trois voyages en Afrique. Dans le premier, il se rendit à Tunis; dans le second, à Bône et à Alger, où il obtint quelques succès, et réussit à convertir plusieurs philosophes de l'école d'Averrhoës, mais non sans courir des dangers sérieux. Arrêté et banni comme perturbateur, il s'embarque sur un vaisseau génois, qui fait naufrage devant Pise. Échappé à tous ces périls, il va à Paris et à Vienne demander de nouveaux secours.

verti pour le roi Édouard une masse de 50,000 livres de mercure en excellent or. C'est avec cet or que l'on frappa, ajoutait-on, les pièces connues sous le nom de *nobles à la rose*.

Enfin, à l'âge de quatre-vingts ans, il fait un troisième voyage en Afrique. Il visite Alger, Tunis, Bône, Bougie, où il prêche sa croisade sur les places publiques. Les habitants, irrités, se soulèvent contre lui, le poursuivent à coups de pierres jusqu'au bord de la mer, et le laissent pour mort sur le rivage. Des marchands



Raymond Lulle lapidé par les habitants de Bougie.

génois le recueillent sur leur navire, et l'emmènent à Majorque, où il meurt en arrivant.

On conçoit à peine comment, à travers tant d'événements étranges, Raymond Lulle a pu écrire les nombreux ouvrages qu'on lui attribue. A la vérité la plupart de ces écrits sont apocryphes; mais il en

reste encore beaucoup qu'on ne saurait lui contester. Outre les ouvrages de théologie qui se rapportent à ses projets de croisade pacifique, il a laissé un grand nombre d'écrits relatifs à l'alchimie [1]. On a cherché à expliquer cette fécondité en supposant qu'il avait existé deux Raymond Lulle, l'un théologien, et l'autre alchimiste; mais rien ne prouve la réalité de cette allégation.

« Parmi les alchimistes, dit M. Dumas [2], Raymond Lulle a fait école, et l'on peut dire qu'il a donné une direction utile. En cherchant la pierre philosophale par la voie humide, et en employant la distillation comme moyen, il a fixé l'attention sur les produits volatils de la décomposition des corps. »

On a attribué à Raymond Lulle, comme à Arnauld de Villeneuve, plusieurs découvertes qui sont évidemment antérieures à son époque. Sa réputation comme chimiste est d'ailleurs peu justifiée par ses ouvrages. Il reconnaît, avec tous ses contemporains, le soufre et le mercure comme les éléments des métaux; il croit à la pierre philosophale; il admet les notions spéculatives les plus bizarres, les figures de la cabale, les formules mystiques fondées sur la combinaison des lettres de l'alphabet. Son style est obscur, incorrect, prétentieux. Il a joui néanmoins d'une grande célébrité; sa doctrine fut quelque temps enseignée dans toutes les écoles, et il est cité avec de grands éloges par la plupart des alchimistes qui lui ont succédé.

1 Les principaux sont : l'*Ars magna*, le *Compendium artis alchimiæ*, ses *Contemplations*, *l'Art général*, *le Livre des douze principes*, le *Testamentum* et le *Testamentum novissimum*.

2 *Philosophie chimique*, p. 29.

Arnauld de Villeneuve et Raymond Lulle terminent la période de l'alchimie des idéalistes. A cette période succéda celle de quelques alchimistes qui commencèrent à entrer dans une voie plus rationnelle, et s'occupèrent surtout des applications de cette science à la médecine. Il est un grand nombre de ces savants dont l'histoire scientifique gardera peu de souvenir. Parmi eux pourtant se distinguent Thaddée de Florence, Gilbert d'Angleterre, Guillaume, évêque de Paris, Georges Ripley, chanoine de Bridlington, qui devint maître des cérémonies du pape Innocent VIII. Il faut y joindre Bernard de Trèves, Jean de Rochetaillade et l'Anglais Bartholomée, auteur d'un livre remarquable, intitulé : *De rerum Proprietatibus*, dans lequel il est question non-seulement d'alchimie, mais de plusieurs autres branches d'histoire naturelle.

Il faut donner plus d'attention à un homme qui a joué un certain rôle à la fin du XIVe siècle : Nicolas Flamel, né à Pontoise, d'abord écrivain public, dont la fortune s'éleva à un degré considérable, grâce, a-t-on dit, à la découverte qu'il avait faite de la pierre philosophale. Il paraît néanmoins qu'il avait gagné beaucoup d'argent avec les Juifs, alors persécutés, et forcés d'abandonner la plus grande partie de leurs richesses. Il raconte dans l'un de ses écrits qu'il a puisé ses connaissances dans un manuscrit acheté d'un Juif obligé de fuir. Cette histoire pourrait bien n'être autre chose qu'une allégorie par laquelle il rappelait, à mots couverts, l'origine de sa fortune. Nicolas Flamel en fit du reste un généreux emploi; il fonda plusieurs hôpitaux, fit construire ou achever plusieurs églises, et laissa divers écrits de philoso-

phie hermétique. On pense que ces écrits avaient moins pour objet d'avancer la science que de dissimuler la véritable source des richesses qu'il avait acquises.

Le nombre des adeptes augmenta encore sous le règne de Charles VI, qui, en proie à une maladie mentale, se livra aux recherches de la magie, de la cabale, et publia lui-même un ouvrage alchimique, sous le titre de *Trésor de philosophie.* On a remarqué que le style de cet écrit avait de grands rapports avec celui des ouvrages de Nicolas Flamel, que l'on en croit le véritable auteur.

Au commencement du xve siècle, le comte Bernard le Trévisan, dans son *Opuscule très-excellent sur la vraie philosophie naturelle,* raconta avec naïveté les tribulations de sa vie d'alchimiste, ses travaux, ses dépenses, ses voyages et le peu de succès de ses premières tentatives. Il finit pourtant par déclarer qu'il a trouvé le véritable secret des philosophes et qu'il est prêt à le révéler. Malheureusement, ce secret est enveloppé dans une sorte de parabole, où les métaux et les réactifs interviennent successivement sous le nom des étoiles et des planètes, et qui n'est, au demeurant, qu'une allégorie tout à fait inintelligible.

C'est à là même époque que se rapportent les écrits de Eck de Sulzbach, qui démontra le premier que les métaux augmentent de poids quand on les calcine, et que cette augmentation est due à l'*union d'un esprit* (gaz) au corps du métal. Ce qui le prouve, dit-il, c'est que le cinabre artificiel (oxyde rouge de mercure), soumis à la distillation, dégage un *esprit.* Il y a dans ce peu de mots la découverte tout entière

de l'oxygène, qu'il ne s'agissait plus que de rendre évidente par l'expérience et par le calcul, comme l'ont fait, trois cents ans plus tard, les chimistes du XVIIIe siècle [1].

Un dernier alchimiste de la même période, dont le nom est beaucoup plus célèbre, est Basile Valentin, bien que l'on n'ait sur l'existence de ce personnage que des données fort peu authentiques. On a même répandu sur sa vie tant de fables et de récits contradictoires, que l'on a cru devoir en conclure qu'il n'avait jamais existé. Son nom, formé de deux mots, l'un grec et l'autre latin, qui signifient : *Roi puissant*, fait du moins supposer que quelque adepte a voulu se cacher sous ce pseudonyme. Des biographes ont avancé qu'il vivait dans le XIIe siècle, d'autres dans le XIVe ou le XVe. La date de ses ouvrages n'est pas plus certaine ; mais comme il indique le premier l'emploi thérapeutique du mercure, dont l'usage ne se répandit qu'au commencement du XVIe siècle, on en a conclu qu'il florissait dans le cours du siècle précédent. On a dit qu'il était bénédictin à Erfurth ; mais Boerhaave a prouvé qu'il n'y avait jamais eu à Erfurth de couvent de bénédictins. On prétend aussi que lorsqu'il travaillait sur le minéral que les Latins nommaient *stibium*, des porcs ayant avalé quelques fragments de cette substance, éprouvèrent une forte évacuation, et engraissèrent prodigieusement ; que Basile Valentin ayant voulu par le même moyen rendre l'embonpoint aux religieux de son monastère, ceux-ci périrent tous, ce qui valut à ce nouveau remède le nom d'*antimoine*,

[1] Hoefer, *Histoire de la chimie*, t. I, p. 447, 3e édition.

Bien que l'apogée de l'alchimie se rapporte aux XIIIe, XIVe et XVe siècles, l'essor et la meilleure direction que prirent les sciences au XVIe diminuèrent à peine le nombre des hommes qui se livraient encore à la recherche des connaissances occultes. Tant d'hommes s'y étaient adonnés avec passion! Les souverains eux-mêmes les avaient favorisées et même pratiquées dans l'espoir d'accroître leurs richesses en altérant les monnaies. Les rois Jean, Philippe le Bel, l'empereur Rodolphe II, Édouard II et Henri VIII d'Angleterre en avaient tiré parti pour rétablir leurs finances. Mais une fois la chimie entrée dans une voie plus sérieuse, on dédaigna tout ce qui se rapportait à la vaine science des faiseurs d'or. Pareille chose était arrivée à l'astrologie, à mesure que les sciences mathématiques et l'astronomie s'étaient développées. Érasme, Ben Johnson, Bernard Palissy, jetèrent sur les travaux des alchimistes un ridicule et un discrédit dont ils ne se relevèrent point [1]. Ce

[1] « Ne sauroit-on mieux comparer ces alquemistes qu'à une « bonne femme qui portoit une potée de laict au marché, faisant « son compte ainsi : Qu'elle la vendroit deux liards; de ces deux « liards elle achèteroit une douzaine d'œufs, lesquels elle met- « teroit à couver, et en auroit une douzaine de poussins; ces « poussins deviendroient grands, et les feroit chaponner; ces cha- « pons vaudroit cinq sols la pièce; ce seroit un écu et plus dont « elle en achèteroit deux cochons mâle et femelle, qui devien- « droient grands et en feroient une douzaine d'autres, qu'elle « vendroit vingt sols la pièce, après les avoir nourris quelque « temps. Ce seroit douze francs dont elle achèteroit une jument, « qui porteroit un beau poulain, lequel croîtroit et deviendroit « tout gentil; il sauteroit et feroit *hin!* et faisant *hin*, la bonne « femme, de l'aise qu'elle avoit en son compte, se print à faire « la ruade que feroit son poulain, et, en ce faisant, sa potée de

n'est que longtemps après que l'on a eu la curiosité de connaître les routes à travers lesquelles l'alchimie s'était égarée pendant plusieurs siècles, et que l'on a pu se rendre compte des efforts, quelquefois du génie de ces chercheurs infatigables, ainsi que des motifs de leurs mystères, ou bien des causes de leur persévérance et des misères qu'ils eurent à supporter.

L'alchimie n'est plus aujourd'hui pour l'historien de la science un sujet banal de sarcasmes et de pitié. Sans doute les efforts de quelques adeptes ont eu trop souvent pour mobile de mauvaises passions : la cupidité, l'avarice, la fausse gloire. Ils se sont appuyés sur la fraude et le mensonge, livrant les fous et les crédules en proie aux charlatans et aux fourbes. Mais, à côté des misérables qui souvent s'abusaient eux-mêmes en cherchant à entraîner les autres, on trouve aussi beaucoup d'hommes de bonne foi, des savants réels, laborieux, sincères, parfois doués d'un véritable génie. Leurs croyances et leur logique étaient conformes à l'esprit du temps, comme les doctrines actuelles sont empreintes des opinions dominantes de notre âge. En parcourant à ce point de vue les écrits des alchimistes, on est frappé malgré soi de la pureté de leurs sentiments, de la simplicité de leurs mœurs, de leur soumission à la Pro-

« laict va tomber, et se respandit toute. Et voilà ses œufs, ses « poussins, ses chapons, ses cochons, sa jument et son poulain « tous par terre. Ainsi les alquemistes, après qu'ils ont bien « fournayé, charbonné, luté, soufflé, distillé, calciné, congelé, « fixé, liquéfié, putréfié, il ne faut que casser un alambic pour « les mettre au compte de la bonne femme. » (*Bonaventure Desperriers,* Nouvelle XIV).

vidence. Les vues les plus profondes s'y mêlent, il est vrai, aux idées les plus extravagantes, les vérités les plus sublimes aboutissent quelquefois aux déductions les plus étranges; mais ce contraste étonnant de superstition et de philosophie, de perspicacité et d'ignorance, porte le plus souvent à les admirer et à les plaindre. Quelles que soient la singularité de leurs conceptions et la bizarrerie de leurs actes, on ne peut s'empêcher de rendre justice à tant de persévérance et de courage, à tant de patience et de résignation. Après tout, n'est-ce pas sur cette base informe que repose en grande partie l'édifice de la science moderne? « Insensés ou sublimes, ils sont nos véritables aïeux. Si l'alchimie n'a pas trouvé ce qu'elle cherchait, elle a trouvé ce qu'elle ne cherchait pas; si elle a échoué dans ses longs efforts pour la recherche de la pierre philosophale, elle a trouvé la chimie, et cette conquête est autrement précieuse que le vain arcane tant poursuivi par la passion de nos pères [1]. »

VI

Découvertes du xve siècle. — Durant les deux siècles suivants, l'alchimie continua de tenir l'un des premiers rangs dans la science; mais elle commença à changer de forme, et s'effaça peu à peu devant les admirables découvertes qui signalèrent cette période, et que l'on peut regarder comme le véritable

[1] L. Figuier. *L'Alchimie et les Alchimistes.*

point de départ de la civilisation moderne. Les faits sur lesquels reposent ces découvertes n'étaient point ignorés dans les siècles précédents; mais ils n'avaient encore reçu aucune application pratique et générale. Ainsi, l'invention de la *poudre à canon* ne date réellement que de l'époque où on l'employa dans l'art de la guerre, comme la direction constante de l'aiguille aimantée ne devint un fait capital qu'au moment où elle fut appliquée à la navigation. Les Chinois connaissaient, dit-on, depuis deux mille ans, un mélange explosif dont ils faisaient usage dans leurs fêtes, comme nous faisons pour nos feux d'artifice; les Romains avaient employé des matières inflammables pour incendier les flottes et les villes ennemies, et nous avons vu qu'au VIIIe siècle, Marcus Græcus avait fait connaître la poudre détonante composée de soufre, de charbon et de salpêtre. Mais c'est seulement au XIIIe et au XIVe siècle, que Roger Bacon, Albert le Grand et Berthold Schwartz, bénédictin de Fribourg en Brisgau, en firent connaître toutes les propriétés et qu'elle fut appliquée à la tactique [1]. Les sciences s'étaient peu à peu relevées sous l'influence de diverses causes du premier ordre : telles sont les communications que les croisades avaient établies avec l'Orient, la création et la multiplication des universités, la fondation des ordres

[1] On fait généralement remonter son premier emploi à la bataille de Crécy (1346), mais il est certain que dès 1343, les Maures assiégés dans Algésiras se défendirent à l'aide de boulets de pierre lancés par une matière détonante. On assure même qu'elle fut employée par les Arabes d'Espagne, de 1249 à 1257, à la défense des places, et qu'il existe à l'arsenal d'Amberg, en Bavière, une arme à feu qui porte la date de 1303.

monastiques consacrés à l'enseignement, etc. Dans la seconde moitié du XVe siècle, des événements d'une autre nature vinrent donner une nouvelle activité au développement de la civilisation : l'invention de l'imprimerie, la prise de Constantinople par les Turcs, les progrès de l'art nautique, grâce à la découverte de la boussole, le passage aux Indes par le cap de Bonne-Espérance, la découverte du nouveau monde, telles sont les principales circonstances qui rendirent cette époque l'une des plus notables, et la plus brillante peut-être des phases de l'histoire scientifique pendant le moyen âge.

Les sources de la science et celles de la richesse des nations se trouvaient renouvelées à la fois ; l'horizon matériel s'agrandissait en même temps que celui de la pensée humaine; les lettres, les sciences commençaient à renaître ; les recherches d'érudition, le perfectionnement des langues modernes, le transport des arts de l'empire d'Orient en Italie, le déplacement du commerce, le nouvel équilibre européen qui devait en être la conséquence : voilà les grands événements qui préparèrent cette grande révolution, et sur lesquels nous allons jeter rapidement les yeux.

L'invention de l'*imprimerie* occupe naturellement le premier plan dans ce tableau. Bien qu'elle soit attribuée à plusieurs personnages, Gutenberg tient, d'un commun accord, le premier rang parmi eux. Jean Gutenberg, gentilhomme de Mayence, se servit, dès 1436, des caractères mobiles, dont il avait eu l'idée, pour de premiers essais. Pierre Schoeffer, de Gernsheim, inventa, en 1452, la fonte des caractères, qui furent d'abord en plomb. Jean Fust, aussi de

Mayence, associé, puis successeur de Gutenberg, publia avec Schoeffer, son gendre, les premiers livres imprimés, entre autres le Psautier de 1457. Les Hollandais revendiquent la gloire de cette invention en l'honneur de Laurent Coster ou Koster, de Harlem, né en 1370. Ainsi l'imprimerie sem-



Gutenberg.

blait appelée, dès son origine, à consacrer la perpétuité des connaissances dans l'Occident, au moment même où les barbares venaient fatalement de s'établir en Europe. Cette découverte ouvrait une nouvelle carrière à l'intelligence : dès ce moment les idées purent circuler plus librement ; on pensa da-

vantage, la science devint plus vulgaire [1]. Ce qui n'était su que par un seul homme, put l'être au même instant par tout un peuple. L'imprimerie vint réunir par la pensée les diverses nations; les mêmes idées agirent à la fois sur tous les esprits; elle fit enfin ce que la politique n'avait jamais pu faire : elle établit une opinion publique.

Le second événement capital de la même époque est la prise de Constantinople par les Turcs, en 1453; conquête à laquelle l'Occident parut d'abord étranger, mais qui ne tarda pas à avoir pour le reste de l'Europe d'immenses conséquences. Dix ans plus tard, les Turcs franchissaient le Balkan et soumettaient le pays en deçà du Danube, jusqu'en Bosnie; à la fin du même siècle toute l'Asie Mineure leur appartenait. Le premier résultat de ce fait fut l'émigration des Grecs en Italie. Les artistes byzantins répandent dans le sud de l'Europe l'architecture grecque, l'art de construire les ponts, la mosaïque, la peinture sur verre, les émaux, l'enluminure des manuscrits. Les savants y portent les connaissances physiques, mathématiques des Grecs, des Romains et des Arabes. Les érudits arrivent chargés des richesses littéraires de l'antiquité. Ils enseignent à lire dans leur langue

1 Le premier livre relatif à l'histoire naturelle, imprimé à Augsbourg en 1478, est un ouvrage allemand intitulé : *Le Livre de la nature*. Il traite des animaux et des plantes, d'après Pline, Isidore de Séville et Platearius. Parut ensuite le livre : *des Propriétés des choses*, écrit par *Corbichon*, augustin, chapelain de Charles V; puis *l'Herbier de Mayence* (1484) et l'*Hortus sanitatis*, attribué à *Cuba*, médecin d'Augsbourg, sorte de traité d'histoire naturelle médicale, d'après Hippocrate, Galien, Dioscoride, Avicenne et Palladius.

originale les historiens, les philosophes, les savants de l'ancienne Grèce. On étudie les écrits de ces hommes éminents dans leurs propres langues ; on discute avec connaissance de cause sur Aristote, Platon, Euclide, Diophante, Hippocrate. On comprend dès l'abord quels furent, pour l'avancement des sciences, les importants résultats de toutes ces causes.

C'est vers la fin de la même période qu'eurent lieu la découverte du nouveau monde par Christophe Colomb, et celle du passage aux Indes par le cap de Bonne-Espérance, précédées, dans le courant du même siècle, par les expéditions des Portugais en Afrique. Ces découvertes furent la conséquence du déplacement qui s'était opéré dans le commerce européen. La chute de l'empire grec avait ruiné les villes maritimes d'Italie et celles de la Catalogne. Les Turcs possédaient Alexandrie et Constantinople, qui, pendant le moyen âge, avaient été le dépôt des marchandises de l'Orient. Dès le XIVe siècle, les Espagnols avaient reconnu, sans le secours de la boussole, les îles Canaries (les îles Fortunées des anciens). Au commencement du XVe siècle, Henri de Portugal, passionné pour la marine, avait donné une impulsion vigoureuse aux voyages de découvertes. Ce prince, quatrième fils de Jean Ier, fonda à Sagres un collége naval, et donna la mesure de son courage aventureux dans plusieurs combats, entre autres dans une expédition contre Tanger. Son exemple excita l'enthousiasme pour les entreprises maritimes. En 1412, deux de ses vaisseaux s'avancèrent au delà du cap Noun ; six ans plus tard on découvrit Puerto-Santo et Madère. En 1433, on doubla le cap Boyador; En 1448, on franchissait le tropique, on touchait le

cap Vert, on prenait possession des Açores; en 1472, on avait dépassé l'équateur. Ce fut là un grand événement pour l'astronomie; car on venait d'apercevoir un nouveau ciel, de nouvelles constellations. On voyait pour la première fois le pôle austral et les quatre étoiles que Dante semblait avoir devinées dans le siècle précédent [1]. On remarqua aussi qu'au delà de la ligne, l'aiguille aimantée continuait à se diriger vers le nord. Ce fut à peu près à la même époque que deux médecins du nouveau roi de Portugal, Rodrigue et Joseph, dressèrent des tables de la déclinaison du soleil, et firent l'application de l'astrolabe aux observations nautiques. Douze ans plus tard, Diégo Cham découvrit les royaumes de Bénin et de Congo. En 1486, Barthélemi Diaz atteignit le cap des Tempêtes, nommé depuis le cap de Bonne-Espérance, que Vasco de Gama franchit le premier en 1497, pour se frayer une nouvelle route aux Indes orientales. Mais déjà, cinq ans avant cette date, Christophe Colomb avait abordé en Amérique: événement qui fut un des plus grands et des plus féconds des temps modernes.

Christophe Colomb était né à Gênes, d'une famille pauvre, en 1435. Il avait fait à Pavie des études dirigées surtout vers les mathématiques, la géométrie, l'astronomie, la cosmologie. Un goût prononcé pour la navigation lui fit entreprendre, jeune encore, de longs voyages maritimes. Il avait conçu depuis long-

[1] *Io mi volsi a man destra, e posi mente*
A l'astro polo, e vidi quatro stelle,
Non viste mai, fuor ch' a la prima gente.
(*Purgatorio*, I.)

temps la pensée qu'en poursuivant une navigation à l'ouest, on rencontrerait l'extrémité orientale de l'Asie, que les voyageurs croyaient s'étendre indéfiniment dans cette direction. La forme sphérique de la terre était déjà admise avant Aristote. Les voyageurs du XIIIe et du XIVe siècle avaient appuyé cette opinion par des observations nombreuses. Les Arabes avaient pris la mesure d'un degré de latitude dans les plaines de la Mésopotamie, et en avaient déduit l'étendue de la circonférence de la terre. Le Florentin Toscanelli avait développé la possibilité d'aller aux Indes par l'ouest. Dans la première moitié du XVe siècle, on avait découvert à Corvo, dans les Açores, une statue équestre, probablement d'origine carthaginoise, dont le cavalier montrait l'Occident, de la main droite, ce qui avait été regardé comme un symbole de l'existence d'un continent à l'ouest. Enfin, des voyageurs qui s'étaient avancés à une grande distance dans cette direction avaient aperçu sur la mer des morceaux de bois taillés, des troncs d'arbres inconnus, poussés par le vent d'ouest, et même des cadavres humains dont les traits et la conformation étaient tous différents de ceux des races continentales. Colomb, s'appuyant sur tous ces documents, proposa aux Génois de tenter cette recherche; mais les républiques italiennes, alors en rapport avec l'Orient par l'intermédiaire des Arabes, avaient peu d'intérêt à ouvrir de nouvelles routes au commerce européen. Il alla à Lisbonne, le point de départ de toutes les expéditions maritimes. Il y épousa la fille d'un ancien gouverneur de Puerto-Santo qui le confirma dans sa pensée. Les Portugais venaient de franchir l'équateur et de parvenir à l'extrémité de

l'Afrique. Jean II, à qui il avait confié l'objet de ses recherches et les documents sur lesquels il se fondait, envoya secrètement une expédition sur la route indiquée; mais les pilotes, bientôt découragés, s'étaient empressés de revenir à Lisbonne.

Après mille vicissitudes, Colomb alla à Cordoue, présenter ses plans et ses espérances à Ferdinand et à Isabelle, alors engagés dans la guerre contre les Maures. Ce ne fut qu'au bout de huit ans de sollicitations qu'il obtint trois légers navires (caravelles), avec lesquels il s'embarqua le 3 août 1492, au port de Palos, en Andalousie. On l'avait nommé grand amiral et vice-roi des terres qu'il pourrait découvrir. On lui accordait en outre le dixième des objets de toute nature dont, au nom du roi d'Espagne, il se rendrait possesseur. Qui ne connaît les détails de ce mémorable voyage, pendant lequel la résolution et le génie eurent à lutter contre des obstacles impossibles à prévoir? Le plus grand peut-être fut d'avoir à soutenir le courage de ses matelots, et à résister aux tentatives criminelles dont il devint personnellement l'objet. Après une courte relâche aux îles Canaries, on appareilla de nouveau le 6 septembre. Vers le 20 du même mois, on remarqua un grand nombre d'oiseaux venant de l'ouest, ce qui ranima un moment l'espoir de l'équipage; mais le calme qui survint, et les plantes aquatiques dont la mer était couverte, ne permettaient pas aux vaisseaux d'avancer. Au bout de quelques jours, le vent s'étant élevé, on se remit en marche. Le 1er octobre, on était déjà à sept cents lieues de l'Europe, et l'on n'apercevait encore aucune terre. Le 7, on vit de nouveau quelques oiseaux aquatiques, et de légères vapeurs se montrèrent à

l'horizon; mais ces présages ne tardèrent pas à se dissiper. L'équipage, désespéré, se souleva, se répandit en imprécations et somma l'amiral de renoncer à son entreprise. Colomb déclara résolûment qu'il était décidé à persister, et annonça d'une manière prophétique qu'avant trois jours l'événement justifierait son espoir. Dès le 11, en effet, de nouveaux indices ne laissèrent aucun doute sur la proximité de la terre, et le 12, au matin, la flottille abordait sur une île délicieuse qu'il nomma San-Salvador : la prévision de son génie était réalisée.

On sait que, revenu en Espagne, en 1493, Colomb y obtint les honneurs d'un véritable triomphe; que, la même année, il entreprit un second voyage au nouveau monde, et un troisième, en 1498. Dans chacun d'eux, il fit de nouvelles découvertes et fonda de nouveaux établissements. Enfin, dans un quatrième voyage, en 1502, il parcourut la côte septentrionale de l'Amérique du Sud, depuis les bouches de l'Orénoque jusqu'à Caracas, et même jusqu'au golfe de Darien. On connaît les luttes qu'il eut à soutenir contre l'envie et l'injustice de ses contemporains. Victime à la fois de la calomnie et de l'ingratitude, il perdit son crédit, sa fortune, il eut même à souffrir la captivité, et mourut en 1506, accablé d'infirmités et de chagrins. Colomb n'eut pas même la gloire de donner son nom au continent qu'il avait découvert. La postérité s'est obstinée à attribuer cet honneur à Amerigo Vespucci, savant navigateur florentin, à qui l'on a fait trop souvent, mais à tort, le reproche de l'avoir usurpé.

Ces deux grandes découvertes, celle du passage aux Indes par le cap de Bonne-Espérance et celle du

nouveau continent, firent entrer de nouveaux peuples dans la société humaine. Elles agrandirent la sphère des connaissances, et, en même temps qu'elles servaient les intérêts matériels des Européens, elles étendirent le domaine de l'intelligence, en ouvrant de nouvelles sources à l'observation de la nature. Des terres inconnues, des animaux, des plantes, des produits ignorés jusqu'alors vinrent accroître les ressources, la richesse des populations, et donner naissance à une foule d'idées et d'industries nouvelles. L'astronomie, les mathématiques, la navigation, s'enrichirent et se perfectionnèrent; la géographie fit d'immenses acquisitions; l'agriculture se développa sur tous les points. En même temps, le progrès de toutes les sciences donna lieu à une multitude d'applications qui améliorèrent sensiblement la condition et le bien-être des individus. Si quelques-unes de ces découvertes sont dues au hasard, un grand nombre d'autres furent le résultat du génie industriel et de l'activité qui se développèrent dès lors de toutes parts, et dont le mouvement progressif ne devait plus s'arrêter.

Le *papier* de chiffons, inventé à Bâle, vers la fin du XIII[e] siècle, avait été précédé par le papier de coton, dont la fabrication fut portée en Allemagne par les Grecs, chez qui il était connu depuis plus de trois cents ans. Le *parchemin*, qui avait d'abord remplacé le papyrus, était devenu si rare que, dans plusieurs couvents, les moines s'étaient mis à gratter les anciens manuscrits pour y copier des missels ou des antiphonaires, détruisant ainsi de précieux monuments de la science et de la littérature antiques. D'autres assurent que le papier de coton parvint en

Europe à l'époque de Marco Polo, qui l'apporta de la Chine. Les Arabes, dès le VIIe siècle, le fabriquaient à la Mecque, et l'expédiaient en Espagne sous le nom de *Pergamino di pagno.* Les premières papeteries de chiffons s'établirent en France vers 1312, et en Angleterre à la fin du même siècle.

L'invention des *lunettes* remonte, comme nous l'avons vu, à Roger Bacon. On l'a également attribuée



L'invention des lunettes.

à Alexandre Spina, de Pise, qui mourut en 1313, ainsi qu'au Florentin Salvino degli Armati (1285). On n'a pas assez remarqué combien cette découverte avait accru l'étendue de la vie intellectuelle, en permettant aux hommes lettrés de prolonger leurs travaux au delà du terme ordinaire où l'affaiblissement de la vue empêche de lire et d'étudier.

Mais la plus importante de toutes les découvertes

de cette période fut celle de la *boussole.* La propriété que possède l'aimant d'attirer le fer était connue des anciens, car elle est mentionnée par Platon et par Aristote. Celle que possède l'aiguille aimantée de se diriger vers le pôle nord avait été remarquée en Europe dès le XIe siècle. On assure que, de temps



La boussole.

immémorial, elle était chez les Chinois appliquée à la navigation, et que la connaissance en fut aussi rapportée de la Chine, par Marco Polo, vers 1260. Quoi qu'il en soit, les pilotes français de la Méditerranée en faisaient usage dès le commencement du XIIe siècle, sous le nom de *marinette,* ainsi que le

témoignent les vers souvent cités de Guyot de Provins, poëte de cette époque[1]. Les Anglais l'appelèrent longtemps *mariner's compass;* ce n'était d'abord qu'une aiguille aimantée, fixée sur un morceau de liége que l'on plaçait sur l'eau. La marinette ne prit le nom de *boussole* (de l'italien *bossolo*, boîte), que lorsque Flavio Gioja, d'Amalfi, imagina de suspendre l'aiguille sur un pivot, et de placer tout l'appareil dans une boîte. Par la suite, on suspendit la boîte elle-même, pour la soustraire à l'agitation de la mer, et après avoir fixé le pivot au centre d'une *rose des vents*.

La *boussole* contribua plus que tous les efforts des siècles précédents à perfectionner et à étendre la navigation. Elle permit aux pilotes de perdre de vue les rivages et de se lancer en pleine mer, même sans le secours des étoiles. Son emploi devint général dès la fin du XIVe siècle. Les Portugais furent les premiers à en faire l'application aux voyages de découvertes.

L'invention de la poudre à canon avait opéré une révolution dans l'art des combats. Elle avait ôté à la guerre son caractère de fureur personnelle; la vigueur et l'adresse des combattants ne décidèrent plus la victoire. Elle changea la face du vieux continent, en mettant un terme à l'anarchie féodale, et établit entre les puissances une égalité de forces qui rendit les guerres moins cruelles. L'invention du papier, en multipliant les moyens de propagation de la pensée,

[1] Par vertu de la marinette,
Une pierre laide et noirette,
Où li fers volontiers se joint..., etc.



donna une nouvelle impulsion à l'intelligence et appela la découverte de l'imprimerie. Celle des lunettes avait étendu le champ de l'étude et fourni aux sciences de nouveaux moyens d'observation; l'invention de la boussole amena le renouvellement de la marine, ouvrit de nouvelles routes au génie aventureux, contribua au progrès de l'astronomie, de l'art nautique, de la géographie, et prépara la découverte du nouveau monde, qui donna une si vive impulsion au progrès des sciences naturelles.

A côté de ces découvertes capitales se placent, durant la même période, une foule d'autres inventions qui accrurent les commodités de la vie et servirent de préludes à de nouveaux perfectionnements. Les voyages, les guerres, tout le mouvement matériel et moral qui accompagna les croisades, avaient éveillé de toutes parts l'intelligence et le génie. On avait rapporté d'Orient des machines ingénieuses, de nouveaux ustensiles, l'idée de quelques arts jusqu'alors inconnus, des médicaments précieux d'origine indienne, le maïs, le ver à soie, les moulins à vent, les connaissances scientifiques dérobées aux Sarrasins: conquêtes plus précieuses que de stériles victoires, et qui avaient ouvert de nouvelles voies à la civilisation.

La *canne à sucre,* d'abord cultivée en Nubie, en Arabie et en Égypte, passa en Sicile, en Portugal, et l'usage du sucre commença à se répandre dans toute l'Europe. Les Grecs et les Romains l'avaient connue sous le nom de *miel de roseau* ou *sel indien.* Paul d'Égine en avait fait mention dès le VII[e] siècle; mais c'est seulement au XIV[e] et au XV[e] siècle que la canne à sucre fut cultivée aux îles Canaries, à Saint-

Thomas et dans la Guinée. On assure toutefois qu'un manuscrit daté de 1372, attribué à Bartholomée l'Anglais, renferme tous les détails relatifs à la préparation et à la raffinerie du sucre de canne.

La découverte de la *houille,* que les Liégeois s'attribuent, eut lieu vers la même époque. L'exploitation en était déjà si active en 1350, que les houilleurs composaient alors la majeure partie de l'armée liégeoise. L'usage des tapisseries, des toiles peintes, des vêtements de soie, se répandit généralement ainsi que l'emploi du linge de chanvre, des chapeaux de feutre, des chandelles de suif, des miroirs de verre étamé et des ustensiles de faïence. L'industrie et le commerce trouvèrent dans toutes ces inventions des sources de développement aussi nouvelles que fécondes.

Les arts commençaient aussi à se perfectionner, en s'appuyant sur les principes fournis par diverses sciences. L'*architecture,* qui se fonde surtout sur les connaissances mathématiques, produisit alors ses plus beaux chefs-d'œuvre de style ogival. Empruntant à toutes les écoles leurs meilleurs principes, elle alla, pour ainsi dire, plus loin que l'art antique, en ce sens qu'à l'élégance des formes elle ajouta un nouvel élément : la pensée religieuse. Elle groupa autour d'elle tous les autres arts : la statuaire, la peinture, la mosaïque, les vitraux coloriés, l'orfévrerie et même la musique, à laquelle elle offrit, sous l'influence de la même pensée, un magnifique asile et l'occasion de développer ses plus riches effets.

Enfin, c'est pendant ces deux siècles : ceux de la féodalité, de la chevalerie, des troubadours, que les langues modernes commencèrent à prendre des

formes régulières, qu'elles s'introduisirent dans l'histoire, dans les lois, dans les sciences, achevant ainsi de donner à l'ensemble de la civilisation un caractère de plus en plus relevé et entièrement distinct de celui des âges précédents.

Avant de considérer la marche des sciences naturelles et physiques durant le XVIe siècle, il nous semble rationnel de jeter un coup d'œil sur l'état des connaissances médicales à l'époque dont nous occupons ici, parce que l'histoire de la médecine, qui réunit toutes ces sciences, nous montrera le point où elles étaient parvenues à ce moment, ainsi que le tableau de leurs principales applications à l'art de guérir.

La *médecine*, qui repose en si grande partie sur les données qui lui sont fournies par diverses sciences, dut nécessairement se ressentir de l'état dans lequel celles-ci restèrent plongées dans le cours du moyen âge. Cet art avait pourtant profité de toutes les circonstances favorables qui s'étaient présentées. Innocent III et Philippe-Auguste avaient accordé de grands priviléges à l'université de Paris. Honoré III avait fixé la durée, l'ordre des cours, et réglé la forme des examens. Les institutions de Louis IX favorisèrent le retour aux études scientifiques. Les universités réunirent à leur enseignement les écoles de médecine. Celles de Montpellier, de Bologne, de Ferrare, de Pavie, de Milan, étaient également célèbres. On y avait fondé des bibliothèques, comme dans les couvents. Cependant les médecins étaient toujours clercs, ecclésiastiques, et ne voulaient faire aucune opération. Ils se virent donc obligés de créer une corporation subalterne à laquelle ils déléguèrent des soins qu'ils

regardaient comme indignes de leur savoir. Cette circonstance donna lieu à la fondation du collége des chirurgiens de Paris, qui est due à saint Louis, et qui releva cette profession à la hauteur de la médecine.

Cependant les écoles médicales se ressentaient encore de l'influence de la scolastique. Les subtilités théoriques, les questions sur l'essence des maladies, la distinction entre la substance et l'accident, l'influence des planètes et des constellations, les formules magiques jouèrent encore pendant ces deux siècles un certain rôle dans l'enseignement et dans la pratique de l'art médical. L'étude des astres servait à pronostiquer l'issue des maladies et à diriger leur traitement. Ces singularités remontaient assez avant dans le moyen âge, et elles disparurent lentement, car il en restait encore quelques traces à l'époque de Molière. La matière médicale réunissait les substances les plus étranges, et l'on ne peut se figurer à quelles aberrations entraînait la recherche des médicaments, jusqu'au moment où les découvertes acquises par les voyages de long cours donnèrent enfin à cette branche de la médecine une meilleure direction.

Le XIIIe siècle place au nombre de ses savants quelques médecins qui jouirent d'une assez grande célébrité. Gilbert d'Angleterre, de l'école d'Averrhoès, qui vécut à Paris, puis à Constantinople, publia un *Compendium* de médecine longtemps estimé. Cependant Gilbert était astrologue, et figure parmi ceux qui se livrèrent aux plus grands écarts en thérapeutique. Pierre d'Albano était de la même école; son *Conciliateur des philosophes* (*Conciliator philosophorum*) est un assez bizarre recueil d'antithèses et

de solutions subtiles à des questions insignifiantes. Il fut condamné au feu comme sorcier; mais il mourut de mort naturelle avant l'exécution de la sentence. Thaddæus, de Florence, commenta Hippocrate et contribua à remener la médecine dans une voie plus rationnelle. Pierre d'Espagne, archevêque de Braga, et depuis pape, sous le nom de Jean XXI, était fils d'un médecin de Bologne et médecin luimême. Il écrivit *le Trésor des pauvres,* aussi attribué à Jean XXII, qui eut pour médecin Jean de Saint-Amand, chanoine de Tournay, auteur d'un *Traité de thérapeutique* assez bon pour cette époque.

La création du collége de chirurgie fut en grande partie l'ouvrage de Lanfranc, de Milan, qui, ayant été mêlé aux troubles politiques de son pays, vint s'établir à Paris, où ses écoles acquirent une grande renommée. Saint Louis avait accordé aux membres de cette institution, entre autres priviléges, la permission de se marier.

Vers la fin du même siècle commença à s'élever une lutte sérieuse entre les préjugés, les pratiques du siècle précédent et des idées plus judicieuses. On abandonna peu à peu les théories fondées sur l'astrologie, sur les abstractions et encore empreintes des formes de la scolastique. Le poëte Pétrarque fut un de ceux qui contribuèrent le plus à réduire à sa juste valeur l'autorité des anciens, en montrant, à l'aide de sa profonde érudition, que l'on attribuait à tort certains ouvrages à Aristote, à Sénèque, à saint Augustin, et en signalant les inexactitudes des traductions arabes. Cette lutte fut longtemps sourde et sans progrès bien apparents. Dans la première moitié du XIVe siècle, deux grandes épidémies exer-

cèrent en Europe de cruels ravages. La danse de Saint-Guy se répandit en Allemagne et dans quelques contrées du Nord. Venise seule perdit plus de cent mille habitants dans la peste qui, en 1348, envahit l'Italie, la France, et, l'année suivante, plusieurs autres parties de l'Europe. Comme les médicaments semblaient sans efficacité, on recourut encore aux conjurations et aux pratiques de l'astrologie. Le pape, mieux éclairé, accorda des indulgences plénières à ceux qui se consacraient au service des pestiférés.

C'est aussi au XIVe siècle qu'eut lieu le réveil de l'*anatomie*. En 1315, Mondini, de Florence, professeur à Bologne, disséqua publiquement deux cadavres de femme. Il publia un *Manuel d'anatomie*, enrichi de planches gravées sur bois, qui fut suivi dans les écoles jusque vers la fin du XVIe siècle. Depuis Mondini l'usage s'établit d'ouvrir chaque année publiquement des cadavres humains.

Mais le savant qui donna la plus vive impulsion à l'anatomie fut Guy de Chauliac, né à Chaulieu, près de Mende, en 1320. Élève des écoles de Montpellier, de Bologne, de Padoue et de Florence, il devint médecin des papes Clément VI, Innocent VI et Urbain V, à Avignon. Doué d'un jugement sûr, ennemi des vaines théories, il était d'une érudition extraordinaire et très-profonde en connaissances anatomiques.

Pendant la peste d'Avignon, en 1348, tous les médecins de la ville se sauvèrent. Guy de Chauliac resta. Il fut atteint d'un bubon à l'aine et on le crut mort; mais il échappa à l'épidémie, grâce, dit-il, à un électuaire thériacal dont il faisait un usage quotidien.

Il publia un traité de chirurgie resté célèbre [1]. C'est vraiment à Guy de Chauliac qu'on doit attribuer la restauration de l'art chirurgical. A peu de distance de son époque, commencèrent les longues disputes entre la faculté et le collége de chirurgie de Paris.

L'histoire naturelle médicale était encore celle des Grecs et des Arabes, que les commentateurs s'efforçaient de faire concorder à l'aide de stériles dissertations, au lieu d'étudier directement les productions de la nature. Les naturalistes faisaient dériver des quatre éléments *simples* d'Aristote (la terre, l'eau, l'air et le feu) les quatre éléments *composés*, savoir : les pierres, les métaux, les plantes, les animaux, et rangeaient les différentes classes des êtres formés des quatre éléments composés, selon leur affinité avec l'un des quatre éléments simples : le sec, l'humide, le froid et le chaud.

Cependant quelques voyageurs tentèrent d'aller retrouver, sur les lieux mêmes, les plantes et les drogues décrites dans les traités. C'est ce que firent Simon de Cordo et Matthieu Sylvaticus, de Milan. Le premier, natif de Gênes, médecin du pape Nicolas IV, ensuite chapelain de Boniface VIII, parcourut la Grèce et l'Orient, dans la seule vue d'étudier l'histoire naturelle; le second fut surnommé *Pandecta-*

[1] Guy de Chauliac écrivait : « Un seul homme ne peut tout « voir, ni tout connaître; mais de même qu'un nain, monté sur « le dos d'un géant, voit tout ce que voit le géant lui-même « et voit plus loin encore, de même les progrès de la science se « composent des produits accumulés de l'observation et de l'ex- « périence de tous les savants. » (*Inventorium*, etc., traduit par L. Joubert. Lyon, 1592).

rius, parce qu'il avait rédigé les *Pandectes* de la médecine. Malheureusement ni l'un ni l'autre ne savaient le grec, pas plus que l'arabe. La polypharmacie (médicaments compliqués) dominait toujours dans la pratique comme dans les écoles. La chimie, encore adonnée particulièrement à la recherche du grand œuvre, ne fit irruption dans la médecine que dans le cours du siècle suivant.

Les progrès les plus notables que firent les sciences naturelles pendant cette période furent dus aux voyages de Simon de Cordo, aux efforts du pape Jean XXII, et à ceux de Jean de Saint-Amand. Rien n'est encore changé dans l'état de la botanique et de la zoologie. En *agronomie,* malgré l'introduction de quelques cultures nouvelles, les pratiques sont encore celles d'Hésiode et de Virgile ; les méthodes, celles de Columelle et de Caton. La charrue n'est autre chose que l'*araire* des Romains. Cependant Albert le Grand avait fait connaître les engrais artificiels, et l'on commençait à faire usage de la marne pour l'amendement de certains sols.

Tel est le tableau rapide des connaissances acquises à la civilisation durant cette longue période : à partir de la seconde moitié du xve siècle, le progrès devient plus sensible, l'impulsion est plus vive, la marche de l'esprit humain s'accélère et se régularise : on sent qu'il est prêt à s'élancer dans des routes nouvelles. Tout fait pressentir l'avénement de la grande époque à laquelle l'histoire a donné le nom caractéristique de *Renaissance.*

LIVRE II

SEIZIÈME SIÈCLE

C'est de l'Italie que partirent les premières lueurs de cette renaissance des lettres, des sciences, de l'étude, qui allait se répandre si rapidement sur toute l'Europe. Les savants grecs qui venaient chercher dans la Péninsule un refuge contre le despotisme des Turcs étaient érudits, éloquents, nourris des traditions de l'antiquité. Ils en rapportaient les écrits originaux; ils les expliquèrent, mais l'esprit d'argumentation ne tarda pas à y appliquer son empreinte. Le goût, l'admiration de la civilisation antique furent bientôt portés à l'excès. On s'enthousiasma même pour les défauts que renfermaient ces précieux vestiges: on en orna sa mémoire, on y chercha des autorités en faveur des opinions dominantes. On ne songeait pas encore à les imiter.

Les disputes de l'école s'apaisaient peu à peu, à mesure que se prononçait davantage le mouvement

général qui allait renouveler l'Europe. La scolastique devait périr avec le moyen âge, dont elle avait été l'une des plus vives expressions. Les travaux des érudits, l'invention de l'imprimerie, les découvertes du xve siècle et l'élan des idées nouvelles devaient lui porter les derniers coups. Elle avait toutefois contribué aux progrès de l'intelligence, en la tournant vers la philosophie et les études abstraites. Elle avait conservé la langue latine, elle avait introduit de nouvelles formes dans l'argumentation, et fourni quelques bons éléments à la recherche de la vérité; mais elle avait retardé l'essor des sciences expérimentales, en détournant de bons esprits de l'observation directe de la nature; et à peine avait-elle ajouté quelques données positives au domaine de la vérité scientifique. La scolastique n'avait été, à vrai dire, qu'une lutte entre les doctrines d'Aristote et celles de Platon. Les savants grecs, en prenant part à ces disputes, les ranimèrent quelque temps. Gémiste Pléthon soutenait les platoniciens; Théodore de Gaza, Georges de Trébizonde, Argyropoulo, de Constantinople, prirent parti pour Aristote. Les Médicis se déclarèrent pour Platon, ainsi qu'Ange Politien et Hermolaüs Barbarus, qui s'efforça de concilier les deux écoles. Toutefois, le platonisme perdait chaque jour de son crédit. Après Bessarion et Marsile Ficin, qui lui prêtèrent leur secours, on finit par abandonner le système de la préexistence des âmes, et, dès le commencement du xvie siècle, la doctrine d'Aristote prévalut partout.

Le pape Léon X releva les études universitaires, trop négligées par ses prédécesseurs. Il fit appel aux savants, il créa des chaires, des bibliothèques, des

écoles, et accorda des priviléges aux étudiants. Il envoya Lascaris en Grèce pour y recueillir des manuscrits; Rome devint le centre de l'étude et du savoir. Les grandes familles d'Italie imitèrent le pontife. Les princes de la maison d'Este encouragèrent les hommes de mérite, et l'université de Ferrare ne tarda pas à devenir célèbre à son tour.

A mesure que la liberté de penser et d'écrire recevait plus de latitude, les questions devinrent plus graves. C'était l'époque de Pomponat de Mantoue, de Césalpin d'Arezzo, des deux Pic de la Mirandole. Césalpin n'admit que deux principes: Dieu et la matière; Jacques Zarabella soutint que les astres étaient animés, puisqu'ils se mouvaient d'eux-mêmes: opinion qui donna un nouveau crédit à l'astrologie. Les hommes les plus éminents croyaient encore à l'influence des astres sur la destinée des hommes. Jérôme Cardan admettait les démons, les génies, les augures et les songes prophétiques. Il croyait à l'âme universelle de Platon. Il avait prédit qu'il mourrait à soixante-quinze ans, et il se laissa mourir de faim pour accomplir son horoscope. En Allemagne, Paracelse et Agrippa renchérirent encore sur ces bizarres hypothèses; d'autres, en voulant tout concilier, parvinrent à tout confondre. Jean Reuchlin (en allemand, *Fumée*) essaya de faire revivre les doctrines rabbiniques; Tritheim écrivit sur la cabale, qui prétendait réunir les systèmes de Platon et d'Aristote, les idées hébraïques et les doctrines chrétiennes: art imaginaire dont on sait que Raymond Lulle avait été l'ardent promoteur.

En même temps que les écoles retentissaient de ces derniers combats de la scolastique, d'autres études

prenaient chaque jour plus d'importance. Les recherches philologiques préoccupaient tous les savants. On cherchait, on retrouvait dans les bibliothèques des monastères les manuscrits de l'antiquité. A peine ces trésors étaient-ils découverts que d'habiles imprimeurs : les Alde, les Junte, en Italie ; en France,



Montaigne.

les Estienne et les Vascosan, les reproduisaient avec un soin scrupuleux. Les scoliastes en épuraient le texte. Juste Lipse, Bernardin Telesio, le célèbre Espagnol Louis Vivès, abandonnaient les questions métaphysiques pour les recherches d'érudition. Quelques esprits élevés s'efforçaient d'imiter ces chefs-

d'œuvre; de plus hardis cherchaient à faire passer dans les idiomes modernes les formes de la littérature antique; d'autres s'efforçaient de donner à la philosophie une plus haute direction. Érasme, repoussant les formules pédantesques de l'école, s'attachait à



Descartes.

répandre dans les discussions la clarté et même l'élégance; Montaigne enveloppait la morale dans une forme naïve et pleine de charme; Charron, son élève et son ami, montrait que la vraie philosophie se fonde sur l'étude de soi-même; Ramus ramenait la

discussion aux principes d'une logique droite et précise. Il portait les coups les plus rudes à la doctrine péripatétique, et préparait les armes dont Galilée, Bacon, Descartes, Gassendi, Locke et Newton devaient se servir plus tard pour l'écraser. La politique commençait à devenir une science dans les mains de Machiavel, de Thomas Morus et de la Boétie.

Cependant les abords de la science, dégagés des subtilités de la scolastique, restèrent quelque temps encore entravés par le scepticisme, qui, non content de s'exercer sur les idées théoriques, semblait se défier même de l'expérience : témoin Cornelius Agrippa, de Cologne, qui écrivit un livre ayant pour titre : *De la Vanité et de l'incertitude des sciences* (*De Vanitate et incertitudine scientiarum*). Heureusement, le temps n'était pas loin où Descartes allait révéler la toute-puissance de la *méthode* dans les études de tout genre, et où François Bacon, après avoir montré tout le vide des abstractions philosophiques, devait établir que l'observation directe était, dans les sciences, le premier et le meilleur guide du raisonnement.

I

Botanique. — Dès le XV[e] siècle, on commençait, en effet, à chercher dans les phénomènes de la nature, de nouveaux et intarissables sujets d'étude. Parmi les sciences qui en font l'objet de leurs recherches, on s'attacha d'abord à celles qui offrent un intérêt plus prochain. Telle est entre autres

l'étude des plantes, qui est inhérente à l'agriculture, à l'industrie, et qui, de tout temps, fit partie des connaissances médicales. Jusque-là, la botanique n'existait pas encore comme science. Théophraste, qui avait porté sur le règne végétal le coup d'œil du génie, n'avait classé les plantes que suivant leurs usages ou selon les pays qui les produisent. D'ailleurs, il n'avait énuméré qu'environ cinq cents plantes. Avant de créer des méthodes, il est clair qu'il fallait posséder des matériaux plus nombreux. Les Arabes avaient tiré de l'oubli les connaissances des Romains et des Grecs; mais il n'était pas facile de rapporter les plantes que ceux-ci avaient décrites d'une manière vague et incomplète aux espèces d'un autre climat. Aussi les commentaires ne firent-ils que rendre plus confus les documents de cette nature fournis par l'antiquité, et les écrits d'Avicenne, de Sérapion, de Rhazès et d'Aben-Bitar ajoutèrent-ils encore à l'obscurité de cette matière. Les seuls travaux utiles furent quelques recherches sérieuses de synonymie, exécutées par les savants grecs réfugiés en Italie. Théodore de Gaza, de Thessalonique, apporta le texte original de Théophraste et en donna une traduction. Georges Valla, dans l'encyclopédie dont il est l'auteur, donna une liste de toutes les plantes citées par les naturalistes grecs; Hermolaüs Barbarus interpréta Pline et Dioscoride; le Florentin Vergilio publia des commentaires sur le même sujet; Léonicène s'appliqua à relever les erreurs de Pline, et traduisit pour la première fois les œuvres de Galien. D'autres Italiens se livrèrent à des travaux analogues. Monardi, de Florence, qui fut médecin des rois de Hongrie, commenta les Arabes et corrigea la traduc-

tion de Vergilio. Brasavola, noble vénitien, plus connu sous le nom de *Musa,* qui lui fut donné par François I[er], fonda, sous les auspices d'Hercule IV, duc de Ferrare, le premier *jardin botanique.* Il donna à Rome, en 1535, un *index* estimé des ouvrages de Galien, et un assez bon *Traité des Plantes médicinales.*

Le premier botaniste qui parut en France fut Jean Ruel, de Soissons, médecin, puis chanoine de Notre-Dame de Paris. On lui doit une bonne traduction latine de Dioscoride, et un ouvrage dans lequel il rapprocha, avec une réelle sagacité, les plantes décrites par les anciens de celles qui croissent dans notre climat. En Allemagne, parut vers la même époque Othon Brunsfeld, de Mayence, qui publia, en 1530, un recueil en deux volumes, contenant d'assez bonnes figures, dessinées d'après nature et gravées sur bois. Jérôme Boch, plus connu sous le nom de *Tragus*, ministre luthérien, botaniste infatigable, publia à Strasbourg, sous le titre de *Nouvel Herbier,* une description de toutes les plantes qu'il avait recueillies dans le cours de sa vie, principalement en parcourant les Vosges, et qu'il divisa en plantes sauvages, fourragères, arbres et arbustes. On voit que dès cette époque la botanique commençait à marcher dans une meilleure voie, en s'appliquant à observer les plantes, non plus dans les livres des anciens, mais dans les localités mêmes où elles croissent.

Le savant Euricius Cordus, ami d'Érasme, avait étudié la botanique, en Italie, sous Léonicène. De retour en Allemagne, il y enseigna cette science, ainsi que la médecine, et fonda le second jardin botanique à Marburg. Il publia à Cologne, en 1534, son

Botanologicon. La forme du dialogue était alors fort en usage dans les livres d'enseignement[1]. Il donna aussi une bonne traduction en vers latins des deux poëmes de *Nicandre.* Valerius Cordus, son fils, mort à Rome, en 1544, à l'âge de vingt-neuf ans, avait commenté Dioscoride et commencé un ouvrage de botanique qui fut achevé par Conrad Gesner.

L'un des plus grands botanistes de cette époque fut Léonard Fuchs, né en Souabe, médecin et anatomiste distingué. Son livre, imprimé à Bâle, en 1542, est surtout remarquable par un grand nombre de figures fort exactes et plus grandes que toutes celles qui avaient précédé. Fuchs fit de grands et heureux efforts pour discréditer les Arabes, qui, à cette époque, exerçaient encore une influence fâcheuse dans les écoles.

1 C'est à Platon que semble remonter le premier emploi de cette forme, autrefois très-répandue dans les écrits didactiques. Il lui donna sans doute un grand éclat, mais elle était évidemment pratiquée avant ce philosophe, et depuis elle a trouvé de nombreux imitateurs. Diogène Laërce en attribue l'invention à Zénon d'Élée. Aristote la rapporte à Alexamènes de Téos. Lucien en a laissé d'excellents modèles appliqués à la critique, ainsi qu'aux genres comique et satirique. Avant Lucien, Cicéron s'en servit dans les *Tusculanes,* et Tacite ne dédaigna pas de l'adopter.

Parmi les modernes, Érasme s'en servit l'un des premiers avec son habileté connue. Au XVe et au XVIe siècle la forme du dialogue fut employée avec succès, parfois jusqu'à l'abus. Pendant le règne de la scolastique, elle fut pratiquée par beaucoup d'érudits pour exposer les premiers principes des sciences et même de la métaphysique. Euricius Cordus, Longolius, Galilée, Bernard Palissy et bon nombre d'autres l'adoptèrent dans leurs écrits. Elle fut en honneur dans l'académie platonicienne de Florence; mais depuis lors cette forme d'argumentation fut généralement abandonnée.

Le plus célèbre de ces commentateurs, André Mattioli, né à Sienne, en 1500, fut médecin de Ferdinand Ier, de Maximilien II, et mourut de la peste, à Trente, en 1577. Il donna d'abord une traduction italienne de Dioscoride, et l'enrichit d'un assez grand nombre de plantes de la Grèce et de l'Asie-Mineure que Busbecq, ambassadeur en Turquie, lui avait envoyées, entre autres le lilas, l'une des plus jolies plantes que nous devons à l'Orient. Mattioli donna successivement plus de trente éditions latines de son ouvrage, accompagnées d'excellentes figures, toujours augmentées de nouvelle plantes et de nombreux commentaires. Celle qui parut à Venise, en 1565, contient près de mille figures très-correctes. Dodonée, né dans la Frise, qui se fixa d'abord à Anvers et devint professeur à Leyde, marcha sur les traces de Mattioli, mais donna à ses ouvrages un cachet plus original. Il étendit jusqu'à treize cents le nombre des plantes qu'il décrivit dans son ouvrage, parce qu'il en ajouta beaucoup de nouvelles, récemment rapportées par les voyageurs.

II

Naturalistes voyageurs. — Dès cette époque, en effet, des savants hardis et pleins de zèle commencèrent à se livrer à des voyages lointains, dans la vue d'accroître surtout le domaine des sciences naturelles. Au péril de leur fortune et de leur vie, ils se joignirent aux expéditions de long cours, aux missions diplomatiques ou religieuses, aux entreprises

militaires, et donnèrent ainsi l'impulsion et l'exemple aux explorateurs courageux qui se dévouèrent dès lors aux conquêtes scientifiques. Les uns explorèrent les contrées du Nord, jusque-là complétement inconnues; d'autres visitèrent l'Asie, la Terre-Sainte et l'Égypte : les plus nombreux se dirigèrent sur le nouveau monde. Parmi eux se distinguent Olaüs Magnus, Dujardin, Rauwolf, Guilandinus, Prosper Alpin, l'Écluse, Christophe d'Acosta, Monardès, et surtout le Français Pierre Belon. Quelques-uns se sont occupés en même temps des diverses branches de l'histoire naturelle, en sorte que nous les retrouverons en étudiant, plus loin, l'histoire de la zoologie ou celle de la minéralogie.

C'est ce qui a lieu, par exemple, à l'égard d'Olaüs Magnus, qui fut archevêque d'Upsal, bien qu'il n'en ait jamais rempli les fonctions. Il habitait à Rome le couvent de Sainte-Brigitte, fondé par les Suédois, au moment où Gustave Wasa entreprit d'introduire la réforme religieuse dans son royaume. N'ayant pas cru prudent de soutenir une lutte contre ce monarque, Olaüs resta à Rome, où il publia, en 1555, un ouvrage devenu célèbre : *Histoire des contrées septentrionales*, dans lequel il donna de nombreux détails sur l'histoire naturelle de cette région, mais où la botanique tient moins de place que la zoologie. Ces documents, du reste, sont peu exacts, parce que l'auteur écrivait de mémoire ou d'après des traditions vulgaires, en sorte que cet ouvrage mérite aujourd'hui peu de crédit.

Léonard Rauwolf, médecin d'Augsbourg, publia en allemand, en 1581, une *Relation de ses voyages en Orient*. On y trouve pour la première fois la descrip-

tion de la préparation du café; mais celle de la plante qui le fournit ne parut que quelques années après, dans l'ouvrage de Prosper Alpin. Rauwolf laissa un herbier fort riche qui passa successivement dans plusieurs bibliothèques, et finit par arriver dans celle de Leyde, où il existe encore [1].



Prosper Alpin.

Prosper Alpin, né dans la Vénétie, docteur de l'université de Padoue, alla, jeune encore, en Égypte, avec le consul vénitien, auquel il était attaché comme médecin. C'est au Caire qu'il vit dans le jardin du bey l'arbre à café. Il en décrivit le premier la culture, la

[1] C'est Vasco de Gama qui apporta le premier oranger de l'Inde en Portugal.



Fallope rachète Guilandinus pris par des pirates.

figure et la fructification. Rappelé en Italie, en 1584, il devint médecin de la flotte d'Espagne, puis professeur de botanique à Padoue, où il mourut à soixante-trois ans. On lui doit un livre sur la *médecine des Égyptiens*, un second relatif au *Baume de la Mecque* et à la plante qui le fournit, puis un troisième, ayant pour titre : *Histoire naturelle de l'Égypte,* dans lequel on trouve aussi beaucoup de détails importants relatifs à la zoologie.

Melchior Guilandinus était né en Prusse. Au retour de ses voyages en Égypte et en Syrie, il fut pris par des pirates algériens qui le mirent en esclavage. Il fut tiré de leurs mains par le généreux dévouement de l'anatomiste Fallope, son ami, qui paya sa rançon. Fallope ne s'en tint pas là; il lui fit obtenir la place de directeur du jardin botanique de Padoue, après la mort d'Anguillara : noble exemple du dévouement amical si commun entre les savants.

Dujardin, plus connu sous le nom de *Garcias ab Horto,* professeur à Lisbonne, accompagna le vice-roi aux Indes, comme médecin des établissements portugais; il fonda à Bombay un jardin botanique où il rassembla tous les végétaux qui lui parurent utiles et qu'il décrivit dans un ouvrage intitulé : *Dialogue sur les simples et les drogues de l'Inde,* imprimé à Goa, en 1563. C'est là que se trouvent décrites pour la première fois les plantes qui fournissent les drogues et les épices de l'Orient, connues depuis de longues années, mais dont on ignorait encore l'origine, telles que le benjoin, le camphre, l'aloès, la cannelle, le girofle, la muscade, etc. Le chirurgien espagnol Christophe d'Acosta, et Nicolas Monardès, médecin de Séville, traitèrent le même sujet. Celui-ci s'appli-

qua particulièrement à étudier les drogues qui proviennent d'Amérique. C'est dans son ouvrage qu'il est fait mention pour la première fois du baume de Tolu, du ricin, du tabac, du gayac et de la salsepareille. La pomme de terre ne fut décrite que vers la fin du XVI[e] siècle, dans l'ouvrage de Clusius : *Histoire des plantes rares.*

Clusius, plus connu sous le nom de l'Écluse, né à Arras, après avoir voyagé en France, en Italie, en Allemagne, en Hongrie, devint directeur des jardins de Vienne sous Maximilien II et Rodolphe II son fils, tous deux grands amateurs d'histoire naturelle. Après la mort du dernier, il alla se fixer à Francfort. En 1589, il fut appelé à professer la botanique à l'académie de Leyde. Clusius était d'une ardeur et d'une intrépidité dont, au XVIII[e] siècle, Commerson offre seul un second exemple. « Tout mutilé par les accidents de ses excursions botaniques, il n'en continuait pas moins, à travers l'Europe, ses dangereuses explorations[1]. »

On trouve dans son ouvrage la description de plus de six cents plantes nouvelles, entre autres celle de la pomme de terre, originaire de Quito, d'où elle fut rapportée par les Espagnols, vers le milieu du siècle, et non en 1585, par Walter Raleigh, comme on l'a dit souvent.

Pierre Belon est, parmi ces naturalistes voyageurs, l'un des plus dignes des souvenirs de l'histoire scientifique, parce qu'il voyagea exclusivement dans l'intérêt de la science, et qu'il porta dans ses recherches une sagacité, une érudition et une sincérité que l'on

[1] J. Planchon, Éloge historique de M. F. Dunal, p. 31.

trouve bien rarement dans les savants de la même époque. Il était né dans un village près du Mans, en 1517. Il fut protégé et dirigé dans ses premières études par René Dubellay, évêque du Mans, et par le cardinal de Tournon, alors archevêque de Bourges, qui, en 1540, lui fournit l'occasion de faire un voyage en Allemagne [1]. C'est là que Belon fit la connaissance d'Euricius Cordus, professeur à Erfurt, qui lui inspira le goût de la botanique. Il se lia également avec Valerius Cordus, fils d'Euricius, avec lequel il voyagea en Bohême et en Saxe, à la recherche des plantes, des animaux et autres curiosités naturelles [2]. Au retour de ce premier voyage, en traversant la Lorraine, Belon tomba, près de Thionville, dans un parti espagnol

[1] Au XVIe siècle la plupart des prélats et des grands seigneurs tenaient à se montrer les protecteurs des savants. Le naturaliste Pierre Gilles (Gyllius) était protégé par le cardinal d'Armagnac, qu'il suivit à Rome et à Venise. Rondelet accompagna de même le cardinal de Tournon. Rabelais, protégé par le chancelier Duprat, suivit également le cardinal Dubellay dans sa mission diplomatique à Rome. Gassendi appartenait au même titre au comte d'Alais, gouverneur de Provence. F. Bacon lui-même dut en grande partie son élévation à la protection du comte d'Essex, favori d'Elisabeth, et plus tard à celle du duc de Buckingham. Pierre Duchâtel, ami d'Erasme, qui fut successivement évêque de Tulle, d'Orléans, de Mâcon, puis grand aumônier de France, ne se bornait pas à protéger les savants, mais il cultivait lui-même l'histoire naturelle. Il encouragea Robert Estienne, et fit tous ses efforts pour sauver du supplice le malheureux Etienne Dolet.

[2] Valerius Cordus, qui mourut à Rome en 1544, à l'âge de vingt-neuf ans, signait ses lettres et ses manuscrits par une sorte de *rébus*, en figurant un cœur (*cor*), auquel il ajoutait la syllabe *dus*. Des biographes ont pris cette figure pour un O, et l'ont appelé en conséquence *Odus*.

qui le fit prisonnier. Il n'avait pas les moyens de se racheter; mais un gentilhomme, nommé Dehamme, apprenant qu'il était compatriote du poëte Ronsard, pour lequel il avait une haute estime, s'offrit généreusement à payer sa rançon et le rendit à la liberté.

En 1546, Belon alla d'abord dans l'île de Candie, puis à Constantinople et à Alexandrie. Au Caire, il trouva l'ambassadeur de France avec quelques gentilshommes qui se préparaient à faire un voyage en Terre-Sainte. Il se joignit à eux, visita la Syrie, la Palestine, l'Anatolie et revint à Constantinople, chargé de nombreuses observations et de matériaux scientifiques.

Avant de rentrer en France, il voulut visiter l'Italie. Il s'embarqua pour Venise, d'où il se rendit à Rome; il savait devoir y retrouver son protecteur, le cardinal de Tournon, alors ambassadeur de France auprès du Saint-Siége. C'est là qu'il fit la connaissance de Salviani, naturaliste distingué, et celle de Rondelet, le savant ichthyologiste. Le prélat, homme très-éclairé, qui avait fondé à Paris un collége célèbre, et à Rome l'académie des Arcades, était animé d'un grand zèle pour le progrès des sciences. Il avait pour Belon une affection sincère, à laquelle celui-ci répondit en dédiant au cardinal la plupart de ses ouvrages. C'est à lui qu'il dut également la protection du roi Henri II, et celle de Charles IX, qui lui donna une pension et un appartement dans le château de Madrid, au bois de Boulogne.

En 1557, Belon fit un dernier voyage en Italie. Au retour il visita la Savoie, le Dauphiné, l'Auvergne, et revint à Paris, où il se fit recevoir médecin et commença ses publications. Son Mécène était alors fixé



Assassinat de Belon au bois de Boulogne.

à Paris. Belon alla s'installer chez lui, à l'abbaye Saint-Germain-des-Prés. Il fit même partie de la maison du cardinal, comme d'autres savants, gens de lettres, ecclésiastiques ou gentilshommes, placés sous sa haute protection. Il travaillait à une traduction de Théophraste et de Dioscoride, lorsqu'un soir du mois d'avril 1564, en traversant le bois de Boulogne, il fut attaqué par des gens armés et frappé mortellement. Quelques biographes ont dit que ce fut par des voleurs, d'autres par des ennemis apostés. Il n'était âgé que de quarante-sept ans.

Belon a publié, dans le cours de quelques années, plusieurs ouvrages importants sur toutes les branches de l'histoire naturelle. Le premier, qui parut en 1551, a pour titre : *L'Histoire naturelle des estranges poissons marins,* etc. On y trouve entre autres la description du dauphin, cétacé historique dont on ne possédait encore aucune figure ; puis celle du crocodile, du thon, de l'esturgeon, du marsouin, du serpent de mer, de l'orca ; de nombreux détails d'anatomie comparée ; enfin une histoire de l'hippopotame, avec sa figure jusqu'alors tout à fait inconnue. Cet ouvrage était dédié au cardinal de Chastillon, personnage dont la destinée caractérise assez bien ce siècle de troubles religieux et politiques. Nommé cardinal à dix-huit ans, il ne tarda pas à abjurer pour embrasser le parti de la réforme. Il se maria, et figura d'une manière active dans la guerre civile ; il paya même de sa personne, à la bataille de Saint-Denis, en 1567. Décrété de prise de corps à cette occasion, il passa en Angleterre et y mourut empoisonné par son valet de chambre.

Belon publia, en 1555, deux ouvrages sur l'ichthyologie. Le premier a pour titre : *Des Animaux aqua-*

tiques; le second fut réimprimé plusieurs fois, avec les additions importantes de Conrad Gesner et de Rondelet. La même année il donna une *Histoire de la nature des oiseaux,* et deux ans après un autre ouvrage sur le même sujet. Ce sont les premiers traités *ex professo* qu'ait possédés l'ornithologie. Il avait publié, en 1553, un ouvrage relatif à la botanique : *Des Arbres conifères et résineux,* avec d'assez bonnes figures; puis un livre ayant pour titre : *Remontrances sur le défaut de labour et de culture des plantes,* etc., relatif à l'agronomie et à l'acclimatation des plantes exotiques. Enfin, pour ne rester étranger à aucune branche des sciences naturelles, il publia encore un mémoire de minéralogie, intitulé : *Description des mines de Sidérocapsa,* en Macédoine.

On doit encore à Belon un ouvrage qui a un rapport plus direct avec l'art médical, quoi qu'il semble avoir trait bien plutôt à l'archéologie. Il y est, en effet, question des antiquités qu'il avait observées en Égypte, en Grèce, et surtout de l'art des embaumements pratiqué par les Égyptiens. Mais l'ouvrage capital de cet éminent naturaliste est son livre intitulé : *Observations de plusieurs singularitez et choses mémorables trouvées en Grèce, Asie, Judée, Égypte, et autres pays estranges.* C'est sur cet écrit que repose la principale renommée de Belon, car c'est celui de ses ouvrages qui la justifie le mieux. C'est un vaste recueil dans lequel les matériaux sont rassemblés presque sans ordre, mais dont la lecture ne laisse pas d'être attrayante autant qu'instructive. La géographie de ces contrées alors si peu connues, les usages des habitants, l'histoire et les mœurs des animaux, les lois, la religion, les pratiques habituelles ou privées

de l'Orient, la matière médicale, tout s'y trouve réuni et mêlé comme dans un journal de voyage, ce qui, pour cela même, donne à l'ensemble un attrait assez vif et un grand caractère de vérité.

Les naturalistes des siècles suivants ont abondamment puisé dans ce précieux recueil. C'est là que se rencontrent les premières notions positives qui nous soient parvenues sur l'origine d'une foule de drogues et une multitude de documents très-nouveaux pour l'époque, et encore très-véridiques aujourd'hui. Observateur érudit autant qu'exact, Belon décrit et compare tous les objets qu'il recueille; il montre que la plupart des plantes, des oiseaux et des poissons auxquels on avait jusque-là donné les noms de l'antiquité n'étaient pas ceux que les anciens avaient décrits. Les voyageurs et les géographes ne lui ont pas fait des emprunts moins nombreux. On pourrait s'étonner d'une telle variété de connaissances, de cette sagacité, de cette sûreté de vue dans des matières à la fois si neuves et si compliquées; mais Belon réunissait cet ensemble de facultés sans lesquelles on ne réussit point dans une pareille carrière : un courage infatigable, une curiosité intelligente, l'esprit d'observation et celui d'analyse. Ses récits portent toujours le caractère de la véracité et de la bonne foi. Son style dépourvu d'artifice, mais naïf et animé, rappelle celui d'Amyot, tandis que sa perspicacité, sa persévérance et l'énergie de son caractère, font parfois souvenir de l'illustre Bernard Palissy.

Le grand ouvrage de Belon fut traduit dans plusieurs langues et réimprimé plusieurs fois. Malheureusement les éditions qui furent publiées après sa mort fourmillent non-seulement de fautes typogra-

phiques, mais d'erreurs grossières et de bévues bien plus graves en matière de science. Ceci rappelle un traducteur de Dioscoride, qui prétendait que les éléphants s'apprivoisaient avec du sucre d'orge, tandis que l'auteur avait dit que l'ivoire (*elephas*) se ramollit quand on le fait tremper dans de la bière; ou bien ce bibliographe qui plaça parmi les ouvrages de la botanique un in-folio intitulé : ***Fuggerorum et Fuggerarum imagines***, croyant qu'il s'agissait d'un traité des fougères mâles et femelles. Or ce volume contenait l'histoire généalogique de la famille Fugger, ces fameux négociants d'Augsbourg qui, ayant prêté à Charles-Quint des sommes considérables, l'en acquittèrent au milieu d'une fête en jetant son obligation dans un feu allumé avec des fagots de cannelle.

III

Jardins botaniques. — Une autre circonstance qui favorisa puissamment les progrès de la science des végétaux fut la création des jardins botaniques. Les historiens font mention de quatre jardins de cette nature connus dans l'antiquité. Le premier est celui que Théophraste avait fondé à Athènes; le second fut établi par Mithridate, en Macédoine, 135 ans avant Jésus-Christ; le troisième est celui d'Attale-Philométor, créé à Pergame deux années plus tard; enfin le quatrième, cité par Pline et par Dioscoride, appartenait à un médecin célèbre de Rome, qui se nommait Castor.

Chez les modernes, avant l'établissement des collec-

tions publiques, et dès le XIII[e] siècle, d'assez nombreux jardins privés réunissaient déjà les plantes les plus utiles, les plus curieuses et les plus rares. Ils appartenaient, soit à des couvents, soit à de grands seigneurs, le plus souvent à de simples amateurs d'histoire naturelle. Conrad Gesner, qui en possédait un à Zurich, cite ceux de Coudemberg à Anvers, de Besler à Nuremberg, et de Nicolas Houël à Paris, tous trois apothicaires et savants distingués.

A l'époque où nous sommes arrivés, le nombre toujours croissant des plantes nouvellement rapportées par les voyageurs fit songer à la fondation de jardins publics destinés à l'enseignement de la botanique. Le premier fut créé à Marbourg, en 1530, par Euricius Cordus, père de Valerius. Le second fut établi par Brasavola, en 1540, à Ferrare, sur une presqu'île du Pô, affectée à cet emploi par le prince d'Este; le troisième, en 1543, par Luc Ghini, aux frais du grand-duc de Toscane, Cosme de Médicis. Belon, qui visita, en 1555, ce beau jardin, alors dirigé par Cesalpini, fut émerveillé de sa richesse. En 1546, l'université de Padoue fut dotée par le sénat de Venise d'un jardin semblable, et, en 1548, Aldrovandi fonda celui de Bologne. Ceux de Florence et de Rome datent à peu près de la même époque. Depuis lors ces établissements se multiplièrent au point que, vers 1560, Conrad Gesner en portait le nombre à plus de cinquante, en Italie seulement.

La Hollande suivit la première cet exemple. En 1566, le pharmacien Cluyt fonda celui de Leyde[1]. Le jardin

[1] La fondation de ce jardin, comme celle de l'université de Leyde, se rapporte au siége mémorable que soutint cette ville

phiques, mais d'erreurs grossières et de bévues bien plus graves en matière de science. Ceci rappelle un traducteur de Dioscoride, qui prétendait que les éléphants s'apprivoisaient avec du sucre d'orge, tandis que l'auteur avait dit que l'ivoire (*elephas*) se ramollit quand on le fait tremper dans de la bière; ou bien ce bibliographe qui plaça parmi les ouvrages de la botanique un in-folio intitulé : *Fuggerorum et Fuggerarum imagines*, croyant qu'il s'agissait d'un traité des fougères mâles et femelles. Or ce volume contenait l'histoire généalogique de la famille Fugger, ces fameux négociants d'Augsbourg qui, ayant prêté à Charles-Quint des sommes considérables, l'en acquittèrent au milieu d'une fête en jetant son obligation dans un feu allumé avec des fagots de cannelle.

III

Jardins botaniques. — Une autre circonstance qui favorisa puissamment les progrès de la science des végétaux fut la création des jardins botaniques. Les historiens font mention de quatre jardins de cette nature connus dans l'antiquité. Le premier est celui que Théophraste avait fondé à Athènes; le second fut établi par Mithridate, en Macédoine, 135 ans avant Jésus-Christ; le troisième est celui d'Attale-Philométor, créé à Pergame deux années plus tard; enfin le quatrième, cité par Pline et par Dioscoride, appartenait à un médecin célèbre de Rome, qui se nommait Castor.

Chez les modernes, avant l'établissement des collec-

tions publiques, et dès le XIIIe siècle, d'assez nombreux jardins privés réunissaient déjà les plantes les plus utiles, les plus curieuses et les plus rares. Ils appartenaient, soit à des couvents, soit à de grands seigneurs, le plus souvent à de simples amateurs d'histoire naturelle. Conrad Gesner, qui en possédait un à Zurich, cite ceux de Coudemberg à Anvers, de Besler à Nuremberg, et de Nicolas Houël à Paris, tous trois apothicaires et savants distingués.

A l'époque où nous sommes arrivés, le nombre toujours croissant des plantes nouvellement rapportées par les voyageurs fit songer à la fondation de jardins publics destinés à l'enseignement de la botanique. Le premier fut créé à Marbourg, en 1530, par Euricius Cordus, père de Valerius. Le second fut établi par Brasavola, en 1540, à Ferrare, sur une presqu'île du Pô, affectée à cet emploi par le prince d'Este; le troisième, en 1543, par Luc Ghini, aux frais du grand-duc de Toscane, Cosme de Médicis. Belon, qui visita, en 1555, ce beau jardin, alors dirigé par Cesalpini, fut émerveillé de sa richesse. En 1546, l'université de Padoue fut dotée par le sénat de Venise d'un jardin semblable, et, en 1548, Aldrovandi fonda celui de Bologne. Ceux de Florence et de Rome datent à peu près de la même époque. Depuis lors ces établissements se multiplièrent au point que, vers 1560, Conrad Gesner en portait le nombre à plus de cinquante, en Italie seulement.

La Hollande suivit la première cet exemple. En 1566, le pharmacien Cluyt fonda celui de Leyde[1]. Le jardin

[1] La fondation de ce jardin, comme celle de l'université de Leyde, se rapporte au siége mémorable que soutint cette ville

de Leipzig date de 1530. Celui de Montpellier fut créé en 1596, sur l'ordre d'Henri IV, qui acheta le jardin de Richer de Belleval, pour en faire présent à l'université. Mais près d'un demi-siècle avant cette époque,

héroïque en 1573. Sa défense avait été confiée à un des bourgmestres. Le prince d'Orange, retenu à Delft par une maladie, lui avait écrit : « Organisez la résistance. J'arrive à votre aide ; vain- « queurs, vous serez libres ; vaincus, un esclavage éternel vous « attend. » On résista deux mois et plus. Le bourgmestre Van der Welft, sommé de se rendre, répondit : « Quand nos provisions « seront finies, nous mangerons notre main gauche ; la droite « nous suffira pour nous défendre. » On résista encore quelque temps. On renvoya les femmes, les enfants et les vieillards ; mais la famine devint excessive, et la peste ne tarda pas à se déclarer. C'est alors qu'une troupe famélique, au désespoir, se précipitant chez le bourgmestre, lui cria : « Rendons-nous, ou donnez-nous « du pain ! — J'ai juré de défendre Leyde jusqu'a la mort, répond « Van der Welft, et je tiendrai mon serment. Je n'ai pas de pain « à vous donner ; mais prenez mon corps, mettez-le en pièces, « et que les plus affamés s'en nourrissent. » Les malheureux, émus de tant d'héroïsme, se retirent en gémissant. Le même jour, deux pigeons porteurs d'un message s'abattent sur la ville. Ils annoncent que le secours approche. Guillaume le Taciturne avait fait rompre les digues, et les eaux de la Meuse et de l'Yssel se répandaient sur le pays. Huit cents bateaux chargés de troupes, disposés par le prince, après avoir repoussé les assiégeants, apportaient des vivres et des secours à une population réduite de moitié par la famine et par les maladies. Une tempête affreuse avait jeté la confusion parmi les Espagnols et détruit leur artillerie. Enfin, après une lutte suprême, l'ennemi ayant été débusqué de toutes ses positions, la ville se trouva délivrée. L'entrée de Guillaume fut un véritable triomphe, et, pour récompenser le courage des habitants, il offrit aux bourgmestres de les exempter d'impôts, ou bien de fonder une université. Ceux-ci optèrent sans hésiter en faveur de cette dernière proposition. Les étudiants célèbrent encore chaque année ce glorieux anniversaire, en faisant une distribution de pain aux pauvres de la ville, à leurs frais et de leurs propres mains.

Pierre Belon, dans ses *Remontrances sur le défaut de labour et de culture des plantes,* etc., avait émis la première idée de l'établissement d'une vaste pépinière de végétaux exotiques, « qui eût fourni des arbres et des arbustes à toutes les résidences royales ». Un peu plus tard, en 1577, Nicolas Houël, qui avait fondé une sorte d'hospice, sous le titre de *Maison de la charité chrétienne,* y avait joint *un jardin des simples,* « lequel, estant rempli de beaux arbres frui-« tiers et plantes odoriférantes, rares et exquises, de « diverses natures, devait apporter un grand plaisir et « une grande décoration pour la ville de Paris ». Tel est donc le premier jardin botanique qui ait été établi en France, et ce jardin fait encore partie aujourd'hui de l'école supérieure de pharmacie de Paris.

Ce Nicolas Houël, dont le nom ne figure dans aucune biographie, est, sans aucun doute, un des hommes les plus recommandables qu'ait produits le XVIe siècle, et auxquels l'humanité ainsi que la science ont le plus de réelles obligations. Après avoir acquis dans sa profession une honorable fortune, il voulut l'appliquer tout entière à des fondations charitables et scientifiques. Il conçut la pensée de fonder un établissement « destiné à nourrir un certain nombre d'orphelins, à les élever et à les instruire dans l'art de l'apothicairerie. Par le ministère de ces orphelins, devaient être fournis et administrés gratuitement toutes sortes de médicaments convenables aux pauvres de la ville de Paris, sans que ceux-ci fussent obligés de sortir de leurs maisons pour aller à l'Hôtel-Dieu. Il y joignit une chapelle, une pharmacie complète, un enclos, nommé *Jardin des simples,* enfin un hôpital destiné aux voyageurs pauvres, et

qui fut attribué, par Henri IV, aux gentilshommes, officiers et soldats estropiés, vieux ou caducs. »

Ainsi c'est à Nicolas Houël que l'on doit la première idée des *Dispensaires*, qui épargnent aux pauvres le chagrin de quitter leur domicile; celle d'un *Jardin des simples* qui, soixante ans plus tard, inspira la création du *Jardin des plantes médicinales*, aujourd'hui



Nicolas Houël.

le *Muséum*, auquel il servit de modèle. C'est à lui que se rapportent la première pensée de la fondation des *Invalides*, reprise et si magnifiquement développée par Louis XIV; et enfin celle d'un enseignement public et régulier de la pharmacie, ainsi que la fondation de l'école la plus complète qui existe pour l'étude

de cet art. Nicolas Houël a laissé d'ailleurs plusieurs écrits qui prouvent qu'il était aussi instruit que charitable, et aussi dévoué aux progrès de la morale et du bien public qu'aux développements de la science et de la civilisation.

L'histoire de la fondation du Jardin des Plantes de Paris ne laisse pas non plus d'offrir un certain intérêt. Vers 1572, un prieur de Marcilly, Jacques Gohorry, possédait dans le faubourg Saint-Marcel un jardin dont l'emplacement répond à celui du labyrinthe actuel du *Muséum,* où plusieurs savants, parmi lesquels on comptait Léon Botal, Jean Fernel, Ambroise Paré et Ribit de la Rivière, se réunissaient et tenaient des conférences. A côté du jardin de Gohorry était celui de Labrosse, mathématicien du roi, « garni de plantes rares et exquises ». Dans un laboratoire voisin on se livrait à des opérations de chimie. Belon, au retour de ses voyages, Duchesne (*Quercetanus*) et Théodore de Mayerne firent partie de ces assemblées, préludes de celles qui eurent lieu, dans le siècle suivant, chez Geoffroy, chez Montmort, et qui furent le berceau de l'Académie des sciences.

C'est là que dut éclore la pensée première de la fondation d'un jardin analogue à ceux de la faculté de Montpellier et de *la maison de la charité chrestienne*. Une circonstance particulière en favorisa le développement. La mode qui, chez les personnes de la cour, s'attachait aux broderies, faisait rechercher, comme de précieux modèles les fleurs les plus rares et les plus éclatantes [1]. Jean Robin, grand amateur

[1] « La broderie, dit Antoine de Jussieu, à propos de l'origine « de la collection des vélins du Muséum (*Mém. de l'Académie des* « *sciences*, 1727), la broderie était si en usage sous les règnes de

d'horticulture [1], encouragé par Vallet, brodeur du roi, entreprit quelques voyages dans ce but, et fit venir plusieurs plantes nouvelles de l'étranger. Plus tard, secondé par Vespasien Robin, son fils et son successeur en qualité d'*arboriste* du roi, il prit une part très-active à la fondation du Jardin royal. Il naturalisa en France diverses plantes et quelques arbres, entre autres l'acacia qui porte son nom (*Robinia*), dont il planta le premier pied au Jardin des Plantes en 1635. C'est également à lui que l'on doit la naturalisation de l'amaryllis et de la tubéreuse.

Trois autres personnages poursuivirent avec zèle et succès l'exécution de ce projet : Jean Héroard, médecin du dauphin, fils d'Henri IV, depuis, le roi Louis XIII; Charles Bouvard, qui lui succéda dans la même charge, et surtout Gui de la Brosse, médecin ordinaire du roi, qui offrit d'acheter de ses deniers le terrain nécessaire pour cet établissement. Leurs sollicitations réunies décidèrent Richelieu à proposer au roi cette fondation, qui fut autorisée par lettres patentes au mois de mai 1626.

« Henry IV et de Louis XIII, qu'on ne se contentoit pas d'en por-
« ter sur ses habits; elle faisoit aussi l'ornement des meubles que
« l'on vouloit rendre plus somptueux. L'habileté des ouvriers
« consistoit à imiter par le mélange de l'or et de l'argent, des
« soies et des laines de différentes couleurs, la variété des plus
« belles fleurs que l'on connaissoit alors. De là vint la nécessité
« des dessins de fleurs, auxquelles s'appliquèrent ceux qui vou-
« lurent exceller dans cet art de représenter avec l'aiguille les
« fleurs en nature, et l'établissement, en divers endroits du
« royaume, des jardins de fleurs rares et singulières apportées
« des pays les plus éloignés. » (Ibid.)

1 Le jardin de Jean Robin occupait, dans la Cité, le triangle qui forme encore aujourd'hui la place Dauphine.

Dans le siècle suivant plusieurs autres jardins semblables furent établis en Angleterre, en Belgique et en Allemagne. Trois d'entre eux s'élevèrent par les soins d'un apothicaire de Nuremberg, Basile Besler; l'un à Giessen, dans la Hesse, qui eut pour directeur le célèbre Jungermann; le second fut établi à Eichstaedt, aux frais du prince-évêque, Conrad de Gemmingen, qui cultivait et protégeait les sciences, et à qui Besler dédia son grand ouvrage : *Hortus Æstetensis;* enfin le troisième, à Altdorf, aux frais de la ville de Nuremberg.

Méthodes. — C'est seulement à l'époque où se formèrent ces grandes collections, si propres à comparer entre eux les sujets, que l'on commença à songer à leur classification. La première idée d'une distribution rationnelle des végétaux est due à Conrad Gesner, dont nous aurons plus d'une fois à parler, et qui fut évidemment le plus grand naturaliste du XVIe siècle. Gesner montra le premier que c'est dans la fleur et le fruit, organes de la reproduction, qu'il faut chercher les caractères essentiels de la classification. Gaspard Wolf, son élève, Joachim Camerarius et Mathieu de l'Obel le suivirent dans cette voie, qui ouvrait à la botanique une carrière aussi nouvelle que féconde.

Conrad Gesner était né à Zurich, en mars 1516. Son père était marchand fourreur et avait plusieurs enfants. Un oncle maternel, ministre de l'Évangile, lui fit faire quelques études classiques, dans lesquelles il montra autant d'application que de facilité, et il lui donna les premières notions de l'histoire naturelle.

Cet oncle étant mort à la bataille de Zug (1531), J.-J. Ammian, professeur d'éloquence à Zurich, le prit chez lui, et dirigea ses études vers les sciences médicinales. Gesner les continua avec Thomas Platner, savant naturaliste et médecin, qui avait reconnu les rares aptitudes de son jeune élève. Celui-ci, soutenu par les bienfaits des chanoines de Zurich, alla d'abord à Strasbourg, où il apprit l'hébreu et s'occupa sérieusement de philologie. Sentant se développer en lui un penchant décidé pour la médecine, il vint en France, alla suivre à Bourges les leçons de Cujas, et s'y fixa avec Jean Frisius, son compatriote, savant orientaliste, qui devint par la suite recteur du collége de Zurich.

Conrad Gesner avait dix-huit ans quand il se décida à venir à Paris, où il se livra avec une sorte de passion à tous les genres d'études. Il dévorait, dit-il, tous les livres grecs, hébreux, arabes ou latins qui lui tombaient sous la main. Le subside qu'il recevait des magistrats de Zurich étant très-modique, il y suppléait en donnant des leçons. En 1556, il retourna à Strasbourg, où il acquit la réputation d'un prodige de savoir. Peu après il obtint une place au collége de Zurich, et il se maria. Cependant, ce modeste emploi ne pouvant lui suffire, il obtint des magistrats un nouveau subside à l'aide duquel il alla s'établir à Bâle pour y poursuivre ses études médicales. Deux ans après, il fut appelé à Lausanne, où il enseigna pendant trois ans les lettres grecques. Il alla ensuite à Montpellier, où il se lia d'une manière intime avec trois naturalistes éminents : Belon, Laurent Joubert et Rondelet; puis, en 1541, il vint à Bâle se faire recevoir docteur en médecine, et retourna à Zurich pour y

exercer comme médecin et y occuper une chaire de philosophie.

C'est alors qu'il entreprit sa *Bibliothèque universelle*, véritable encyclopédie du xvi[e] siècle, dont il rassemblait les matériaux depuis plusieurs années. Il publia à la même date quelques analyses et traductions d'auteurs grecs, et un *Catalogue des plantes* en quatre langues. La plupart de ces plantes étaient nouvelles et le fruit de ses propres recherches. En 1542, il fit plusieurs voyages en Suisse et en Savoie pour en étudier les productions naturelles. Il publia ses observations en vers latins, et y joignit un opuscule sur le *lait* et des remarques sur la *beauté des montagnes*. En même temps il donnait une traduction des *Sentences* de Stobée, une édition expurgée de Martial, une *préface* pour les œuvres de Galien, une autre pour l'*Histoire des plantes* de Tragus, un *Traité des eaux minérales* de la Suisse et de l'Allemagne et une description du mont Pilate, près de Lucerne.

En 1545, Gesner alla à Venise, où il étudia les poissons de l'Adriatique, puis à Augsbourg pour compléter sa Bibliothèque universelle par une analyse sommaire de chaque ouvrage cité. De 1551 à 1560, il publia les cinq premiers livres de son *Histoire naturelle*. Il avait dessiné lui-même et fait graver à ses frais un nombre considérable de figures qui devaient en faire partie. Ces dépenses avaient absorbé presque toute sa fortune, ce qui ne l'empêcha pas de former le premier cabinet de zoologie qui eût encore existé. Des travaux si vastes et si désintéressés le firent nommer, en 1555, professeur d'histoire naturelle dans sa ville natale, chaire qu'il occupa jusqu'à sa mort.

L'empereur Ferdinand Ier, à qui il avait dédié son *Histoire des poissons*, l'appela près de lui et l'anoblit. Revenu à Zurich, C. Gesner se livra de nouveau à la pratique de la médecine. La peste ayant éclaté dans cette ville en 1564, il donna aux malades les soins les plus assidus et les plus éclairés. L'année suivante, il finit par être atteint lui-même de la contagion, et fut enlevé au bout de cinq jours, à l'âge de quarante-neuf ans (décembre 1565), ne laissant après lui qu'une veuve sans enfants. Bien qu'il soit mort sans postérité directe, son nom fit longtemps l'honneur du pays qui l'avait vu naître. Son oncle, André Gesner, qui avait reçu trente-six blessures à la bataille de Zug, vécut encore trente-six ans après cet événement et occupa pendant plusieurs années les premières charges de sa ville natale. Cet oncle fut la souche des Gesner qui fleurirent dans les siècles suivants, et dont l'un, Salomon Gesner, fut l'auteur du *Premier Navigateur* et de *la Mort d'Abel.*

Le savoir universel de Conrad Gesner, qui lui valut le surnom de *Pline de l'Allemagne,* lui permit d'embrasser presque complétement le cycle des connaissances acquises à son époque. Outre les diverses branches de l'histoire naturelle et des autres sciences, il s'occupa avec succès des sciences philosophiques, de la logique, de la morale; il y joignit des recherches profondes en linguistique, en philologie. Les travaux qu'il laissa inachevés furent continués par Gaspard Wolf et par Camerarius, directeur du jardin d'Altdorf. Cuvier regarde son histoire naturelle comme la première base de la botanique et de la zoologie modernes. C'est un vaste magasin d'érudition, dans lequel les auteurs qui l'ont suivi ont puisé, souvent sans le citer.

Bien que ses travaux de botanique aient moins servi à sa renommée que ceux relatifs à la zoologie, Gesner apporta dans cette science des vues fécondes qui ont largement servi à ses développements. C'est à lui nous l'avons dit, qu'on doit la première idée de classer les végétaux d'après les organes de la fructification. Cette idée capitale, qui depuis forma la base de la science botanique, ne fut pas admise dès le principe par tous les savants. D'autres méthodes furent même proposées dans le cours du même siècle, par Matthieu de l'Obel, par André Césalpin et plus tard par Fabius Columna; mais peu à peu ses vues nouvelles et lumineuses furent appréciées. Il avait remarqué que l'analogie des caractères principaux entraîne presque toujours celle des formes et des propriétés, ce qui l'amena à créer plusieurs groupes naturels. Il fit adopter le mot de *genre* pour réunir les espèces analogues. C'est lui qui eut le premier l'idée de donner aux plantes nouvelles le nom des naturalistes célèbres. Plumier lui en fit l'application à lui-même en donnant le nom de *Gesneria* à un arbuste de l'Amérique. Il est aussi le premier qui ait joint aux figures des plantes qu'il décrit les détails de leur organisation, et surtout ceux qui doivent servir à les classer. Il reconnut que l'ordre *artificiel* de leur classification repose sur la considération d'un caractère unique, tandis que l'ordre *naturel* doit se fonder sur l'ensemble et la valeur relative de tous les caractères: idée lumineuse qu'il ne fit qu'indiquer, mais qui n'en est pas moins le premier pas vers l'établissement de la méthode naturelle. Enfin il fixa la règle générale de la nomenclature, en donnant au *genre* un nom substantif, suivi d'un adjectif qualificatif pour indi-

quer l'*espèce*. Linnée, deux siècles après, généralisa ce système, qui s'appliqua successivement à plusieurs branches des sciences descriptives.

A Conrad Gesner se termine, relativement aux sciences naturelles, l'ère de la science antique, du moyen âge, et commence celle de la science moderne. Au milieu du mouvement général créé par les voyages et les découvertes de la même époque, il représente presque à lui seul tout l'avenir des sciences de la nature. Toutefois nous venons de prononcer le nom de quelques autres botanistes qui ne laissèrent pas de concourir, à leur manière, aux progrès de la connaissance des végétaux.

Matthieu de l'Obel, né à Lille (1538-1616), était médecin du prince d'Orange et botaniste de Jacques Ier, roi d'Angleterre. Plus connu sous le nom de Lobel, il eut aussi l'idée de l'association des plantes par groupes naturels. Son ouvrage intitulé : *Stirpium adversaria* (mémoires), etc., dédié à la reine Élisabeth, renferme plusieurs groupes caractérisés, comme les labiées, les personnées, les ombellifères, les gramens, les orchis, les mousses, les palmiers. On y trouve même, pour la première fois, l'importante distinction entre les plantes monocotylédonées et dicotylédonées, qui équivaut en importance à celle des vertébrés et invertébrés dans la zoologie. L'édition de 1581, du livre de l'Obel, renferme près de 2000 figures. C'est à cet éminent botaniste qu'a été dédié le beau genre nommé *Lobelia*.

Le philosophe André Cesalpini d'Arezzo fit faire aux méthodes un pas encore plus considérable. Dans son ouvrage : *De Plantis*, qui contient 1500 plantes, dont 750 nouvelles, il compare les semences à l'œuf des

animaux. Il distingua d'une manière positive les plantes mâles des plantes femelles, il établit la première classification fondée sur des caractères tirés de l'organisation des plantes et propres à les faire reconnaître. Il distribua toutes celles alors connues en quinze classes assez tranchées pour qu'il fût facile de rapporter un végétal quelconque à l'une de ces divisions, puis il établit dans chaque classe un certain nombre de genres, qu'il réunit par la ressemblance de leurs principaux caractères. On voit que Cesalpini rendit à la botanique des services assez analogues à ceux qu'elle devait à C. Gesner. La logique, la méthode et l'érudition qui règnent dans son livre en font, selon Cuvier, une « œuvre de génie » qui éleva dès lors la botanique à son véritable rang parmi les sciences. Cesalpini devint professeur à l'université de Pise, médecin du pape Clément VIII, et mourut à Rome, en 1603, à l'âge de quatre-vingt-quatre ans. Plumier lui dédia un genre de légumineuses, sous le nom de *Cesalpinia*.

On doit à Joachim Camerarius, de Bamberg, deux ouvrages précieux : *Jardin médical,* et les *Symboles et Emblèmes tirés des plantes et des animaux.* Camerarius appartenait à une famille célèbre par son dévouement à la science, comme celle des Barbara à Venise, des Columna à Naples et celle des Bernouilli à Bâle. Il était médecin et directeur du jardin botanique d'Altdorf. Un de ses descendants (Rodolphe-Jacques), dans une lettre publiée en 1694, émit la première idée d'une classification fondée sur la distinction des sexes, qu'il avait reconnus dans les végétaux, idée sur laquelle reposa plus tard la gloire de Linnée.

Un peu avant Cesalpini, Jacques Dalechamps, médecin de Lyon (1513-1586), qui avait déjà donné une version d'Athénée et une édition de Pline, publia son *Historia generalis plantarum,* ouvrage immense, auquel avaient concouru Jean Bauhin le père, et Jean Desmoulins, aussi médecin à Lyon. Les deux volumes dont ils se composent sont surtout remarquables en ce qu'ils renferment 2600 planches gravées sur bois, parmi lesquelles on trouve un assez grand nombre de plantes nouvelles. Malheureusement la distribution en est vague, et se fonde tantôt sur l'origine, tantôt sur l'usage des sujets qui y sont décrits. Dalechamps n'avait point profité des principes établis par C. Gesner, par l'Obel et par Cesalpini. Peut-être leurs travaux lui étaient-ils inconnus.

Il en est de même de Tabernæmontanus (1520-1588), médecin du prince de Spire, dont l'ouvrage : *Nouvel Herbier complet,* publié en allemand, et réimprimé plusieurs fois, énumère 5808 plantes et en représente 2500. C'est encore une de ces grandes compilations où, à l'exemple de Pline et de Dioscoride, on attribue trop souvent aux végétaux des propriétés imaginaires : ouvrage d'ailleurs sans méthode, sans critique, et qui, dans son abondance, renferme la description de plus d'un objet dont le modèle n'existe pas dans la nature.

Fabius Columna, ou Colonna, médecin de Naples (1567-1650), naturaliste distingué, d'une famille devenue célèbre par son zèle pour la science et la protection qu'elle prodigua aux savants, s'appuya sur les principes de Gesner et de Cesalpini. Dans son premier ouvrage : *Phytobasanos* (1592), il compara et détermina, mieux qu'on ne l'avait fait avant lui, les plantes

citées par les anciens, et dans son *Ecphrasis,* qui en est la continuation, il s'attacha à décrire et à figurer les détails de la fructification des plantes. Ses planches, exécutées sur cuivre pour la première fois, sont pour la plupart dessinées et gravées par lui-même. C'est F. Columna qui introduisit dans la botanique le mot *pétale* (de πετάω, j'éclos), pour désigner les parties colorées de la fleur.

Après avoir rappelé, au moins pour mémoire, les noms de quelques botanistes qui, à la même date, jouirent d'une certaine célébrité, comme Duchâtel, Luc Ghini, Coudemberg, Anguillara, Jungermann, il nous resterait à parler de quelques autres savants, qui, nés dans le XVIe siècle, ne publièrent leurs travaux que vers la fin de cette période, ou dans le cours du siècle suivant. Tels sont les deux frères Jean et Gaspard Bauhin, qui tiennent à juste titre, un des premiers rangs parmi les naturalistes de l'époque. Ils étaient fils de Jean Bauhin, d'Amiens, qui avait travaillé au livre de Dalechamps. Jean Bauhin, l'aîné, (1541-1613), naquit à Bâle, où son père, qui fut son premier maître, s'était retiré. Dès l'âge de treize ans, il correspondait avec C. Gesner. En 1560, il alla étudier à Tubingen, sous Léonard Fuchs; il visita ensuite l'Italie, séjourna quelque temps à Montpellier, puis à Lyon. De retour à Bâle, il devint professeur de rhétorique à l'université. En 1570, le prince Ulrich, duc de Wurtemberg, grand ami des savants, le chargea de créer un jardin botanique et le nomma son médecin. Son principal ouvrage a pour titre : *Prodrome de l'histoire des plantes,* et ne fut publié qu'après sa mort. Il se compose de trois volumes in-folio, contenant 3577 figures. Il est écrit avec goût, avec élé-

gance, et rempli d'érudition. Les descriptions, qui sont excellentes, servirent de modèles à tous les auteurs du siècle suivant. Jean Ray, surtout, en a tiré un habile parti. Jean Bauhin écrivit sur la zoologie, la médecine, les eaux minérales et les antiquités. Gaspard Bauhin, beaucoup plus jeune que son frère (né à Bâle, en 1560), apprit la botanique avec Jean et avec Félix Plater, homme très-savant, qui professa à Bâle pendant cinquante années et fournit de ses élèves toutes les universités de l'Europe. Gaspard Bauhin étudia ensuite à Padoue, parcourut l'Italie avec Guilandinus, passa un an à Montpellier, vint à Paris, en 1579, et rentra à Bâle, où il professa d'abord la langue grecque, puis l'anatomie et la botanique, succédant ainsi à Félix Plater. Son principal ouvrage est intitulé : *Tableau (Pinax) du théâtre botanique,* livre fort estimé qui servit presque seul à la science jusqu'à l'apparition de l'ouvrage de Linnée. Il y compara les figures, les descriptions, les herbiers de ses prédécesseurs, afin de mettre un certain ordre dans tout ce qui avait été publié avant lui. Il disposa les plantes par genres, et il en accompagna la description d'une courte phrase caractéristique. Le *Pinax* contient une précieuse synonymie, à laquelle tous les botanistes, et Linnée lui-même, ont souvent recouru. Cet ouvrage, auquel il travailla pendant quarante ans, énumère près de 6000 plantes.

Les connaissances botaniques acquises à la fin du XVIe siècle forment la première époque de l'histoire du règne végétal. Celle-ci comprend, après les recherches de compilation dues aux Arabes, la découverte des textes originaux de l'antiquité, la nouvelle direction que prit la science en cessant de s'occuper

de traductions et de commentaires, pour étudier les plantes elles-mêmes; les excursions et les voyages, qui accrurent les catalogues à tel point que le nombre des plantes connues, qui, au xv[e] siècle, ne dépassait guère cinq cents, s'éleva rapidement à près de six mille; enfin, la fondation des jardins botaniques, qui favorisa singulièrement l'établissement des classifications et des méthodes; non qu'il faille attacher à ces moyens artificiels une trop grande importance, mais il est évident que ce point de vue a porté les naturalistes à mieux distinguer les détails de l'organisation, à mieux étudier les caractères, afin de les comparer entre eux, ce qui constitue le progrès le plus notable que la science avait à poursuivre, et qu'elle réalisa, comme on le voit, dans un espace de temps assez limité. Il faut ajouter qu'au même moment les arts du dessin prenaient un développement remarquable, surtout en Italie et en Allemagne, où Marc-Antoine Raimondi, Cranach et Albert Durer venaient de donner un grand élan à la gravure sur cuivre, ce qui permit d'apporter plus de finesse et de précision dans l'exécution des figures d'histoire naturelle.

IV

Agronomie. — L'agriculture se lie naturellement à la botanique. L'origine de cet art, qui, sous le nom d'agronomie, figure dignement parmi les sciences actuelles, se perd, comme toutes les autres, dans la nuit des temps historiques.

Après les connaissances de cet ordre que l'on de-

vait à l'antiquité, les recherches des temps modernes furent d'abord transmises verbalement, puis recueillies par les poëtes et les historiens. Les plus anciens documents écrits qui nous soient parvenus de l'état de l'agriculture chez les Grecs se trouvent dans le poëme d'Hésiode : *Les Travaux et les Jours*. Il y décrit les instruments et les opérations alors en usage. Il fait mention de la charrue, il règle les labours et les semailles; mais il ne parle pas encore d'engrais, de fumiers, ni d'amendements. Ce fut Théophraste qui, plus tard, parla le premier du mélange des terres, dans le but de modifier la nature des terrains.

Les Romains honorèrent d'abord l'agriculture. On distribuait des terres aux défenseurs de la patrie, et ceux-ci les cultivaient de leurs mains; mais sous l'empire, l'agriculture, comme toutes les industries, fut abandonnée aux esclaves, et l'on tira les produits agricoles des contrées que l'on avait soumises par les armes. Cependant on continua à s'occuper des pâturages et de l'éducation des bestiaux. Les notions d'agriculture possédées par les Romains nous ont été conservées par Caton, Varron, Columelle, Virgile, Pline et Palladius. On avait déjà, à cette époque, deux espèces de charrue, l'une pour les terres fortes, l'autre pour les sols légers, et elles étaient tirées par des bœufs. Les Romains pratiquaient les irrigations; ils connaissaient la plupart de nos céréales et de nos plantes potagères; ils avaient d'excellents pâturages et même des prairies artificielles. L'art de cultiver la vigne et l'olivier fut porté chez eux à un très-haut degré de perfection.

Dans les premiers siècles de l'ère chrétienne, les traditions romaines relatives à l'agriculture se répan-

dirent dans les Gaules, la Germanie et la Grande-Bretagne, par l'entremise des moines. Au moyen âge, Charlemagne favorisa l'établissement des colonies agricoles. On trouve dans ses Capitulaires la liste des légumes et des fruits dont il importe de ne pas laisser perdre les espèces. Au VIIe siècle, Isidore de Séville avait rapporté, dans ses *Origines*, toutes les connaissances alors acquises en agriculture, et nous avons vu que, deux siècles plus tard, Constantin Porphyrogénète avait fait exécuter par Cassianus Bassus une compilation analogue qui a pour titre : *Les Géoponiques*. L'état de l'agriculture chez les Arabes, surtout chez les Maures d'Espagne, a été conservé dans l'ouvrage d'Ebn-el-Aram, qui date du XIIe siècle. La féodalité retarda l'agriculture en détruisant les communications, et en bornant la consommation des denrées aux besoins des localités.

Ce n'est qu'au XVe et au XVIe siècle que se constate le véritable réveil de l'agriculture. On commença par traduire tout ce que l'on possédait des anciens sur la matière. Le Vénitien Camille Tarello publia son *Répertoire d'Agriculture* (*Ricordo*); Gallo, un travail important sous ce titre : *Les Vingt-quatre Journées de l'Agriculture*. Ces deux ouvrages donnèrent en Italie le premier élan aux bonnes pratiques agricoles et aux succès soutenus de cet art en Toscane, en Lombardie et en Piémont. L'Anglais Fitz-Herbert publia, sous Henri VIII, *le Livre du Labourage,* dans lequel il recommanda l'emploi de la marne et de la chaux pour amender les terres. Déjà à cette époque les Anglais s'adonnaient avec succès à l'éducation des animaux domestiques. En Allemagne, Heresbach publia un ouvrage intitulé : *De l'Agriculture* (*De Re rustica*), qui

contribua aux progrès remarquables de cet art dans les contrées du Nord, et Georges Agricola, si célèbre comme minéralogiste, donna d'assez bons *préceptes*, qui en avancèrent notablement la pratique et la théorie.

En France, à la même époque, l'agronomie prit un essor définitif, grâce aux efforts de Charles Estienne, frère de Robert Estienne, le savant imprimeur, de Bernard Palissy, le célèbre potier, mais surtout d'Olivier de Serres, généralement regardé comme le patriarche de l'agriculture française. Charles Estienne, qui fut imprimeur lui-même, publia en 1554 sa *Maison rustique,* qui fut achevée et traduite en français par son gendre Liébaut, médecin de Dijon, sous le même titre; ouvrage qui fut très-répandu et obtint un grand nombre de réimpressions. Bernard Palissy, qui jeta tant de lumières sur plusieurs sciences et que nous aurons plus d'une fois l'occasion de citer, éclaira également l'agriculture en recommandant l'emploi de la marne, des faluns, en appelant l'attention des praticiens sur les engrais, en examinant la composition des terres, et en enseignant de nouveaux moyens d'irrigation.

Mais c'est principalement à Olivier de Serres que l'agriculture, au XVIe siècle, dut ses plus heureux développements. Seigneur du Pradel, en Vivarais, il avait pris dans sa jeunesse une certaine part aux guerres de religion. Retiré dans ses domaines et encouragé par Henri IV, il donna une vive impulsion à la culture du mûrier et à l'industrie de la soie. Il en avait consigné les principaux détails dans un premier ouvrage, publié en 1600, sous le titre: *De la Cueillette de la soye.* Henri IV le chargea d'établir des planta-

tions de mûriers dans toutes les résidences royales. C'est également à Olivier de Serres que se rapporte la naturalisation en France de la culture du houblon, du maïs, de la betterave, et même, suivant Haller, de la pomme de terre, récemment parvenue en Europe, et introduite dans l'alimentation. Son grand ouvrage, intitulé : *Théâtre d'Agriculture,* fruit de quarante années d'études et d'expériences, fut accueilli avec une grande faveur. Il eut plus de vingt éditions en moins de deux siècles. Le plan de ce livre rappelle celui des Géorgiques de Virgile et du traité *De Re rustica* de Varron. Il est divisé en huit *lieux* ou chapitres, dans lesquels il traita successivement de tout ce qui se rapporte à l'économie agricole. Champion éclairé de l'agriculture méthodique et rationnelle, il combattit l'opinion qui voulait que l'agriculture n'eût besoin que de bras. Il ne néglige aucun détail, et passe en revue tout ce qui est relatif à l'habitation des champs, comme l'élève des animaux, la chasse et l'architecture rurale; il ne dédaigne pas même la culture des fleurs, témoin son chapitre intitulé : *Le Jardin bouquetier,* ni rien de ce qui constitue le charme et les beautés de la campagne.

Bien que dans le cours du XVII[e] siècle ce livre se soit trouvé compris, en quelque sorte, dans la proscription qui suivit la révocation de l'édit de Nantes, il n'est pas moins resté le traité classique sur cette branche importante de nos connaissances, et il se lit encore aujourd'hui avec un grand intérêt. Le style d'Olivier de Serres est ferme, substantiel, naïf. Il rappelle cette langue du XVI[e] siècle, si aimable et si puissante dans les écrits de Descartes, d'Amyot, de Montaigne, de Palissy, de François de Sales, et qui

bientôt devait s'élever encore sous la plume de Pascal et des écrivains du siècle suivant.

Un monument fut élevé à Olivier de Serres, en 1804, à Villeneuve-de-Berg, sa ville natale. La société centrale d'agriculture publia en 1805 une édition magnifique de son principal ouvrage, en deux volumes in-4°. En 1856, une statue en bronze lui fut élevée dans la même ville, comme un hommage non moins digne du vénérable patriarche de l'agriculture moderne, et une seconde statue vient de lui être érigée à Paris, dans le vestibule du Conservatoire des arts et métiers.

LIVRE III

ZOOLOGIE

I

On a remarqué judicieusement, comme une singularité dans la marche des connaissances humaines, que l'étude du règne animal, et principalement de ce qui se rapporte à l'homme, est la dernière chose qui ait attiré son attention. Rien ne justifierait cette longue indifférence si l'on ne savait que l'anatomie fut retardée, au moyen âge, soit par certaines croyances, soit par l'horreur qu'inspiraient les dissections humaines; en sorte que l'on dut se borner longtemps à ce qu'on en pouvait apprendre dans les écrits de Galien, ou bien par la comparaison de l'organisation de l'homme avec celle de certains animaux. Quant à la zoologie générale, on ne comprend guère que cette science n'ait pas suivi les progrès des autres branches de l'histoire naturelle, puisqu'elle comportait un intérêt analogue et du même degré, et que c'est à coup

sûr l'une des sciences les plus capables d'élever l'esprit, tant par la variété et la magnificence des tableaux qu'elle déroule à nos regards que par l'importance des ressources qu'elle offre à nos besoins comme à notre industrie.

Les écrits d'Aristote, de Pline, d'Élien, de Nicandre, précieux vestiges de l'état de cette science



Paul Jove.

dans l'antiquité, étaient encore au XV[e] siècle les seuls éléments qu'en possédassent les âges modernes. Albert le Grand et Vincent de Beauvais avaient peu ajouté à ces documents anciens. Ce fut seulement en 1524 que l'historien Paul Jove publia un ouvrage intitulé : *Des Poissons romains* (*De Romanis Piscibus*),

où l'on trouve des notions intéressantes sur les poissons d'Italie, et leur nomenclature exacte à l'époque où son livre fut écrit. Paul Jove, né à Côme, en 1483, vécut longtemps à Rome et en Toscane. En 1523, il devint évêque de Nocera. Son ouvrage contient l'histoire de quarante-deux poissons, comparés avec ceux décrits par les anciens. Il est écrit avec élégance, et il est surtout précieux au point de vue de la nomenclature et de la synonymie.

Au xve siècle, Nicolas Léonicène, de Lunigo, dont le nom de famille était Ognibene, médecin à Ferrare, puis professeur de médecine à Bologne, avait commenté les œuvres de Galien et relevé les nombreuses erreurs de Pline. Il publia un livre sur les serpents, en partie extrait des poëmes de Nicandre. Léonicène, penseur indépendant et très-érudit, s'efforça de relever la médecine hippocratique, réfuta la doctrine d'Avicenne et les fautes des commentateurs des Grecs. A ce titre, il mérita les éloges de la postérité; car, malgré les attaques d'Hermolaüs Barbaro, il est un des premiers qui rejeta la vaine autorité de la tradition, pour entrer dans la voie de l'observation directe. Léonicène vécut quatre-vingt-seize ans. On lit dans Tiraboschi que quelqu'un lui ayant demandé comment il avait pu conserver sa santé jusqu'à un si grand âge, il répondit : « L'innocence de ma vie m'a « conservé les forces de l'âme, et la tempérance celle « du corps. »

Une des premières bases de la zoologie moderne fut posée par Pierre Gilles (Gyllius) d'Alby, qui, protégé et encouragé par le cardinal d'Armagnac, évêque de Rodez, voyagea d'abord en Italie, recueillit tout ce qui était alors connu sur l'histoire des animaux et

le disposa d'une manière méthodique. Son livre est principalement un extrait de l'ouvrage d'Élien, auquel il joignit tous les passages qui, dans les auteurs de l'antiquité, se rapportaient à la zoologie, et les disposa méthodiquement. Il dédia son ouvrage au roi François Ier, qui, en 1546, envoya Pierre Gilles dans le Levant, à la tête d'une expédition scientifique. Ce monarque étant mort l'année suivante, le naturaliste, alors dans l'Asie Mineure, se trouva sans aucune ressource et se vit obligé de s'enrôler dans les troupes de Soliman II, où il servit pendant plusieurs années. Ses amis, ayant appris sa détresse, en donnèrent avis au cardinal d'Armagnac, qui se fit un devoir de le racheter. Gilles, rendu à la liberté, s'empressa de venir à Rome pour remercier son protecteur, et mourut dans cette ville à l'âge de soixante-cinq ans.

Édouard Wotton, d'Oxford, contemporain de Gyllius, publia, en 1552, un ouvrage sur le même sujet. Ce livre a pour première base, non les écrits d'Élien, mais ceux d'Aristote. Il forme un traité de zoologie aussi complet qu'on pouvait le faire à cette époque. Il est divisé en dix livres. Dans le quatrième, l'auteur traite de l'homme, de sa structure, de ses qualités physiques, des races humaines, et il fait ressortir les principaux caractères qui distinguent notre espèce des autres animaux.

A peu près à la même époque (1551), parut en Allemagne l'ouvrage d'Adam Lonicer, médecin de Francfort, qui traite de toutes les parties de l'histoire naturelle, sous le titre de : *Histoire naturelle des plantes, des animaux et des métaux.* Ce livre a été souvent réimprimé, à Marbourg, ville natale de l'auteur, et à Francfort, où il mourut en 1586. Il est plus abrégé

que ceux de Gilles et de Wotton; mais il contient des figures dont les autres sont dépourvus. Linnée a dédié à ce naturaliste le genre *Lonicera*.

L'histoire des poissons reçut dans la seconde moitié du XVIe siècle une vive impulsion de la part de trois savants ichthyologistes, amis et tout à fait contemporains : Belon, Rondelet et Salviani. Belon, dont nous avons déjà eu l'occasion de parler comme botaniste, après plusieurs excursions scientifiques en Allemagne, puis en Grèce, en Turquie, en Palestine et en Égypte, revint en France pour en rassembler les résultats. Il publia notamment un grand travail sur les poissons marins et les oiseaux; mais ce qui lui valut surtout une réputation méritée, comme zoologiste, ce fut la publication de son livre déjà cité : *Observations de plusieurs singularitez et choses mémorables*, etc. Vaste recueil où Belon consigna les remarques de toute nature qu'il avait faites dans le cours de ses voyages, accompagnées de figures assez exactes. Ce livre renferme une foule de détails précieux et alors nouveaux sur presque toutes les parties de l'histoire naturelle. On y remarque les premières descriptions de l'hippopotame, de la girafe, de l'éléphant, de la civette, du dauphin, du caméléon, et de nombreuses notions sur les drogues médicinales tirées de l'Orient. On a vu que cet éminent naturaliste, à qui Charles IX avait donné un logement dans son château de Madrid, près de Neuilly, travaillait à une traduction de Théophraste et de Dioscoride, lorsqu'il fut assassiné, en traversant le bois de Boulogne, à l'âge de quarante-sept ans.

Guillaume Rondelet, né à Montpellier en 1507, était un anatomiste habile. Il devint professeur à

l'école de médecine de sa ville natale et s'appliqua également à l'ichthyologie. Il fit plusieurs voyages avec le cardinal de Tournon, dont il était le médecin. Aidé des secours de l'évêque Pellicier, ambassadeur à Venise, il publia un ouvrage sur les poissons marins, etc., renfermant plus de quatre cents figures gravées sur bois, d'une si grande exactitude qu'elles pourraient encore servir à l'étude aujourd'hui. Rondelet était très-lié avec Belon, avec Salviani et même avec Rabelais, alors médecin à Montpellier, qui en a fait, sous le nom grotesque de *Rondibilis,* un personnage de son *Pantagruel.*

Presque au même moment (1554) parut l'ouvrage de Salviani, Romain, médecin des papes Marcel II, Jules III et Paul IV. Il a pour titre : *Histoire des Animaux aquatiques.* Les planches, qui sont gravées sur cuivre, sont les meilleurs dessins de cette époque. Suivant Cuvier, les trois ouvrages de Belon, de Rondelet et de Salviani forment le premier fondement de l'ichthyologie moderne et représentèrent seuls cette science jusqu'à la première moitié du XVIIIe siècle. Celui de Rondelet est resté complet et capital pendant cent cinquante ans. Son texte est le meilleur, son anatomie est la plus savante ; mais Belon a plus observé par lui-même ; il y a plus de critique, d'intelligence et de savoir dans sa synonymie. D'ailleurs il a abordé avec supériorité non-seulement diverses parties de la zoologie, mais encore presque tous les autres rameaux de l'histoire naturelle générale.

A côté des travaux de ces trois savants naturalistes se placent un traité sur l'ornithologie, dû à Gilbert Longolius (Longueil), d'Utrecht, compilation estimable, mais peu importante, et celui de Guillaume

Turner, de Morpeth, ouvrage à peine supérieur à ceux de Longolius et de Paul Jove. Turner, né en 1500, sous Henri VIII, persécuté en Angleterre comme protestant, se réfugia à Ferrare et mourut à Cologne, en 1568.

Nous avons déjà cité, à propos des classifications botaniques, le nom du naturaliste le plus célèbre du XVI[e] siècle, Conrad Gesner, un de ces hommes exceptionnels qui déterminent tout le mouvement de la science à une époque donnée, et nous avons dit qu'il n'avait pas été moins éminent dans les autres branches de l'histoire naturelle. En zoologie, par exemple, un de ses principaux ouvrages : l'*Histoire des Animaux,* donna le plus grand élan à cette science. Ce livre se compose de cinq volumes in-folio. Les deux premiers traitent des quadrupèdes, le troisième des oiseaux, le quatrième des poissons; le cinquième, qui ne parut que longtemps après sa mort, se rapporte aux serpents, et il en avait préparé un sixième, consacré à l'histoire des insectes. Cet ouvrage, fruit d'une érudition immense, est une véritable encyclopédie zoologique, qui rassemble les travaux des anciens, ceux du moyen âge, ainsi que les plus récents, classés méthodiquement et critiqués avec autant de sagacité que de justesse. Il a servi de point de départ et a fourni les meilleurs éléments aux travaux des naturalistes ultérieurs. Ce n'est pas seulement une compilation savante, car il contient aussi une foule d'observations nouvelles qui sont propres à l'auteur ou qu'il avait reçues de ses nombreux correspondants. L'*Histoire des Animaux,* de Gesner, est encore aujourd'hui un ouvrage très-curieux et indispensable aux naturalistes.

Mais ce n'est pas là que se bornent les titres de

Conrad Gesner à une des places les plus éminentes dans l'histoire des sciences naturelles; un *Traité des Fossiles, des Pierres et des Gemmes;* un *Traité des Eaux minérales de la Suisse;* une description du mont Pilate, près de Lucerne, et plusieurs autres travaux, rappelleront son nom parmi ceux à qui la connaissance des minéraux doit ses meilleurs progrès durant le même siècle. Doué d'une vaste mémoire, d'une érudition prodigieuse et d'une activité sans égale, il était versé dans presque toutes les connaissances humaines. Sa *Bibliothèque universelle* contient les titres de tous les ouvrages manuscrits ou imprimés depuis la découverte de l'imprimerie. Dans un autre livre, *Mithridate,* etc., il compara la plupart des idiomes connus. On y trouve un tableau polyglotte de l'Oraison dominicale en vingt-deux langues. Dans sa jeunesse, il avait donné quelques éditions des auteurs grecs; plus tard, il publia uue traduction complète des Œuvres d'Élien; en un mot, son génie vaste et universel semble dominer toute la science de son époque, et ses travaux servirent de règle ou de modèle à tous ceux qui furent entrepris après lui, dans la même vue de progrès scientifique.

Il serait difficile de séparer du nom de Conrad Gesner celui de John Key (Caius), de Norwich, médecin d'Édouard VI, de Marie Stuart et d'Élisabeth, fondateur à Cambridge d'un collége qui porte encore son nom, et qui publia deux ouvrages de zoologie, tous deux à la date de 1570. Caius était l'ami, le correspondant le plus zélé de Conrad Gesner, à qui il fournit d'utiles et précieux matériaux pour la plupart de ses ouvrages.

La zoologie s'enrichit, quelques années plus tard,

des travaux d'Ulysse Aldrovande, de Bologne, compilateur infatigable, qui eût rendu de plus grands services à la science s'il eût apporté dans ses recherches autant de critique et de goût que de patience et de zèle. Il appartenait à une famille patricienne, et commença par voyager. Au retour, il forma un riche cabinet d'histoire naturelle, une bibliothèque nombreuse, et se mit à publier ses recherches, auxquelles il joignit vingt volumes de figures d'animaux, toutes peintes et coloriées. Il y consacra sa fortune entière et mourut aveugle et pauvre, à l'hôpital de Bologne, à l'âge de soixante-dix-huit ans, après avoir légué à sa ville natale tous les matériaux qu'il avait réunis, et qu'elle possède encore. Aldrovande ne publia lui-même que les quatre premiers volumes de ses œuvres; les autres furent imprimés par les soins de sa veuve et de ses élèves, aux frais du sénat de Bologne. L'ouvrage entier forme quatorze volumes in-folio, qui, outre la zoologie, traitent encore des minéraux et des arbres. Le dernier volume ne parut que soixante ans après la mort de l'auteur. Ce que cet ouvrage renferme de plus précieux, ce sont les figures, que l'on peut encore consulter avec fruit. Le temps considérable employé à sa publication a permis d'y joindre les nouvelles découvertes faites par les voyageurs dans les deux hémisphères. Malheureusement le tout manque d'ordre, de méthode, et ne doit être étudié qu'avec une certaine défiance. L'ouvrage de Conrad Gesner et celui d'Aldrovande représentent assez complétement l'état de l'histoire naturelle des animaux au XVI[e] siècle. Ce furent d'excellentes bases pour les études qu'inspira le goût de cette science dans le cours des siècles suivants.

Il faut aussi tenir compte de quelques autres naturalistes qui, vers la fin de la même époque, publièrent des travaux intéressants relatifs à des parties spéciales de la zoologie. Tel est Fabio Columna, de Naples, que nous avons cité en traitant de la botanique, qui donna un ouvrage de conchyliologie, et un autre sur le mollusque qui produit la pourpre. Pierre Olina, de Lombardie, publia un traité de l'oisellerie, accompagné de fort bonnes figures gravées sur cuivre. Le *Traité des Insectes* de Thomas Moufet, médecin anglais, commencé par Édouard Wotton, bien que terminé à peu près à la même époque, ne parut qu'en 1655, et appartient, par conséquent, à une époque postérieure.

II

Naturalistes voyageurs. — Les ouvrages de Conrad Gesner et d'Aldrovande avaient donné un véritable et heureux élan à l'étude de la zoologie. Les découvertes maritimes, qui ne cessaient de s'accroître, inspiraient aux hommes qu'animait le zèle de la science l'idée d'aller chercher dans d'autres régions de nouveaux objets d'étude. Les contrées du nord de l'Europe étaient encore peu connues. L'empire de Russie, fondé à la fin du xe siècle, mais longtemps assujetti à la domination des Tartares, avait enfin secoué le joug, et venait de s'asseoir sur des bases solides. Un ambassadeur de l'empereur Maximilien, Sigismond Herberstein, après y avoir séjourné plusieurs années, publia un ouvrage, où l'on trouve,

en même temps que l'histoire alors fort ignorée de la Russie, de nombreux détails sur la géographie, les mœurs, la puissance de cette contrée, sur les animaux qui l'habitent et ses autres productions naturelles. Un jésuite italien, Posserino, envoyé de Grégoire XIII, et surtout Olaüs Magnus, archevêque



Léon l'Africain accueilli par le pape Léon X.

d'Upsal, fournirent aussi sur le même pays des documents auxquels il faut accorder moins de créance, bien qu'ils ne soient pas dépourvus d'intérêt.

D'autres voyageurs explorèrent les pays qui entourent la Méditerranée. Le chanoine Breydenbach, de Mayence, qui, vers la fin du siècle précédent, avait

fait un long voyage dans la Terre-Sainte, et Léonard Rauwolf, médecin d'Augsbourg, qui, pour la première fois, avait parlé du café (1581), publièrent des relations de leurs voyages en Orient, où l'histoire naturelle ne fut pas oubliée. Après Pierre Belon, dont nous avons plus d'une fois cité les travaux, le Vénitien Prosper Alpini parcourut l'Égypte. Il visita Alexandrie, le Caire, et, devenu professeur à Padoue, outre un ouvrage sur les plantes d'Égypte, il publia deux volumes sous le titre de : *Histoire naturelle de l'Égypte.* Enfin Jean Léon, surnommé l'*Africain*, visita l'Égypte, l'Arabie, la Perse et l'Arménie. Jean Léon, né à Grenade, d'une famille maure qui, après la prise de cette ville, l'emmena en Afrique, avait fait ses études à Fez, dans les écoles arabes. Au retour d'un de ses voyages, il fut pris par les chrétiens sur la côte de Tripoli, et conduit à Rome, où, sur sa réputation de savant, il fut bien accueilli de Léon X, qui le baptisa. Il ne tarda pourtant point à retourner en Afrique, où il mourut. On lui doit une *Description de l'Afrique*, écrite en arabe, mais qui a été traduite en italien, en latin et en français.

Parmi les voyageurs qui explorèrent l'Amérique, on distingue d'abord Gonzalve d'Oviedo, gouverneur de l'île d'Haïti, aujourd'hui Saint-Domingue, qui publia en espagnol une *Histoire générale et naturelle des Indes occidentales;* Joseph d'Acosta, missionnaire du Pérou, à qui l'on doit une *Histoire naturelle et morale des Indes,* et François Hernandez, médecin de Philippe II, qui l'avait chargé de recueillir au Mexique toutes les productions naturelles des trois règnes. Son livre intitulé : *Nouvelle Histoire des plantes, des animaux et des minéraux du Mexique*, renferme

surtout de belles figures, exécutées à grands frais. C'est encore aujourd'hui un des ouvrages les plus importants que nous possédions sur l'histoire naturelle du Mexique.

Dans le cours du XVI[e] siècle les Français établirent au Brésil une colonie qui eut une assez courte existence. Pendant cette période, André Thevet, d'Angoulême, composa un petit ouvrage ayant pour titre : *Singularités de la France antarctique.* En 1578, Jean de Léry, né en Bourgogne, en 1534, publia, à Rouen, son *Voyage en Amérique,* avec la description des animaux et des plantes de ce pays. Les travaux du même genre qui parurent dans le cours du siècle suivant sont principalement dus aux Hollandais.

Anatomie. — La zoologie a des rapports intimes avec l'anatomie humaine; car elle n'est autre chose qu'une comparaison constante des organes des animaux avec ceux de l'homme. Bien que cette science, en raison de ses connexions avec la médecine, eût dû suivre dans son développement toutes les phases de l'art de guérir, elle resta, pendant toute la durée du moyen âge, au point où l'avaient amenée les travaux de Galien. Les Arabes, tout en s'occupant beaucoup de botanique et de matière médicale, négligèrent l'anatomie, parce que leurs dogmes religieux proscrivaient les dissections. Ils se bornèrent par conséquent à traduire les œuvres de Galien en syriaque et en arabe. Les Européens les étudièrent d'abord dans ces traductions, dont ils ne connurent que plus tard le texte original.

Ce fut l'empereur Frédéric II qui, le premier, autorisa les dissections dans l'école de Salerne, encore

fallait-il en obtenir la permission du pape. Au XIVe et au XVe siècle, les professeurs ne connaissaient encore et ne suivaient dans leur enseignement que le traité de Mundinus, de Bologne, qui, dans tout le cours de son professorat, n'avait disséqué que trois cadavres. Gui de Chauliac, chirurgien des papes d'Avignon, auteur d'un traité de chirurgie longtemps classique, s'était appuyé lui-même sur celui de Mundinus. Laurent Joubert, de Montpellier, ami et contemporain de Belon et de Rondelet, en donna, en 1587, une excellente traduction française. Au commencement du même siècle, deux commentateurs du professeur de Bologne ajoutèrent à la science quelques observations nouvelles. L'un d'eux est Gabriel de Zerbis, professeur à Padoue et à Rome. Zerbis était un homme violent et d'une vie très-dissipée. Il fut envoyé en Turquie pour traiter un pacha qui l'avait demandé à la république de Venise; mais, celui-ci ayant succombé, Zerbis fut mis à mort. Le second est Alexandre Achillini, qui, dans son *Traité de l'Anatomie du corps humain*, fit faire quelques nouveaux progrès à la science. Il découvrit les nerfs de la quatrième paire, observa mieux qu'on ne l'avait fait avant lui le mécanisme de l'oreille et les valvules du cœur. Son premier ouvrage avait pour titre : *Remarques sur l'Anatomie de Mundinus.*

Le meilleur anatomiste du même temps est Béranger de Carpi, de Modène, aussi professeur à Bologne, de 1502 à 1527. A l'exemple de quelques savants et artistes de cette époque, il mena une vie aventureuse et dissolue. Il avait disséqué plus de cent cadavres. Ayant été accusé d'avoir disséqué des hommes vivants, il fut exilé, et se réfugia à

Ferrare, où il mourut en 1550. Outre un commentaire de Mundinus, il laissa sur le même sujet un second ouvrage, qui se distingue par des découvertes réelles. Carpi démontra le premier que l'homme, par sa conformation, est destiné à marcher debout. Son livre contient quelques figures gravées sur bois, assez grossières, à la vérité, mais qui sont les premiers essais de cette nature appliqués aux détails anatomiques.

A partir de cette époque, l'anatomie prit faveur et se développa d'une manière assez rapide, grâce à ses applications à la peinture et à la sculpture, deux arts qui déjà préludaient aux triomphes que leur réservait le cours du même siècle. Verocchio, Giorgione, Bramante, montraient à Léonard de Vinci, à Titien, à Michel-Ange et à Raphaël tout le parti que les beaux arts pouvaient tirer de cette étude. Quelques-uns même s'y livraient avec passion et devinrent de véritables anatomistes. Marc-Antoine Raimondi appliquait les mêmes connaissances à l'art de la gravure, et, en Allemagne, Albert Durer, émule et contemporain de ces grands artistes, écrivait avec un vrai talent, sous le titre : *De la Symétrie des parties du corps humain* (1525), un véritable traité d'anatomie pittoresque.

L'anatomie fut professée pour la première fois en France par Jean Gonthier (Gunther), né à Andernach, en 1487, et mort à Strasbourg, en 1574, à l'âge de quatre-vingt-sept ans. Il avait professé le grec à Louvain, et s'était fait recevoir docteur à Paris. Gonthier devint médecin de François Ier, et fut anobli par l'empereur Ferdinand. Au lieu de s'appuyer sur Mundinus, il remonta au texte même de Galien et montra

le premier les nombreuses fautes des traductions arabes. Il publia un ouvrage intitulé : *Institutions anatomiques*, etc., plusieurs fois réimprimé. Un mot, d'ailleurs, suffit pour signaler l'éminent mérite de Gonthier d'Andernach : il fut le maître de Michel Servet, de Sylvius, de Rondelet, de Charles Estienne; Vésale, Eustache et Fallope sortirent de son école : nous venons de nommer presque tous les grands anatomistes qu'ait produits le XVIe siècle.

L'Espagnol Michel Servet était né en 1509, à Villanova, en Aragon. Il s'occupa d'abord de théologie et ne tarda pas à se déclarer antitrinitaire. Ayant émis des propositions fort opposées aux dogmes, il fut poursuivi par l'inquisition, quitta l'Espagne et vint étudier la médecine à Paris. D'une humeur mobile et d'un caractère ardent, il changea souvent de résidence. Il fut successivement professeur de mathématiques, médecin et correcteur d'imprimerie. En 1533, il était médecin de l'archevêque de Vienne en Dauphiné. Ses opinions religieuses le firent remarquer de Calvin, qui l'attira à Genève; mais Servet ayant attaqué quelques-unes des idées du réformateur, ce dernier le poursuivit avec acharnement et le fit condamner au feu (1553). Servet imprimait alors un ouvrage intitulé : *Réforme du Christianisme*, qui fut également brûlé. Il en resta cependant deux exemplaires, où l'on remarque un point de physiologie fort important : la circulation pulmonaire, qui s'y trouve exprimée d'une manière assez nette. La grande circulation ne fut découverte par Harvey que cent ans après.

Charles Estienne, que nous avons déjà cité comme agronome, appartenait à la célèbre famille d'imprimeurs du même nom. Son livre sur la *Dissection du*

corps humain est un ouvrage original et fort estimable pour l'époque; il renferme beaucoup de choses alors nouvelles sur les cartilages, les glandes, les ligaments de l'épine, sur l'œil, etc. Bien qu'il ait été effacé par celui de Vésale, son ouvrage n'en tient pas moins une place fort honorable dans l'histoire de la science.

Jacques Dubois, plus souvent nommé *Sylvius,* traduction latine de son nom, fut un des premiers élèves de Gonthier d'Andernach, et devint le maître de plusieurs anatomistes distingués. Il était né à Amiens, en 1531, et professa longtemps à Paris. Sylvius, comme son maître, interpréta les ouvrages d'Hippocrate et de Galien d'après les textes originaux. Son enseignement eut beaucoup de succès, et ses cours réunissaient de nombreux auditeurs. Ce fut lui qui donna le premier un nom spécial aux muscles, que Galien n'avait désignés que par des numéros. Sa découverte des valvules et des veines fut un pas important qui devait conduire à la découverte de Harvey. Sylvius acquit une assez fâcheuse célébrité à l'occasion de ses disputes avec Vésale, lequel avait montré que Galien n'avait disséqué que des animaux. Les attaques de Sylvius furent empreintes d'une aigreur qui alla jusqu'à la brutalité et même à la mauvaise foi. Son caractère était sombre, haineux, et son avarice était passée en proverbe[1].

Nous arrivons aux trois plus illustres disciples de Gonthier d'Andernach : Vésale, Fallope et Eustache, que l'on a justement nommés les triumvirs de l'anatomie au XVIe siècle. André Vésale, contre qui Sylvius

[1] Elle donna lieu à ce distique de Buchanan, affiché, dit-on, à la porte de l'église, le jour de son enterrement :

Sylvius hic situs est gratis, qui nil dedit unquam;
Mortuus et gratis quod legis ista dolet.

exerça si violemment son humeur atrabilaire, fut, à coup sûr, le plus grand anatomiste de cette époque. Il était né à Bruxelles, en 1514. Son père était pharmacien de l'empereur Maximilien, et sa famille était originaire de Wesel, dans le duché de Clèves, d'où



Vésale.

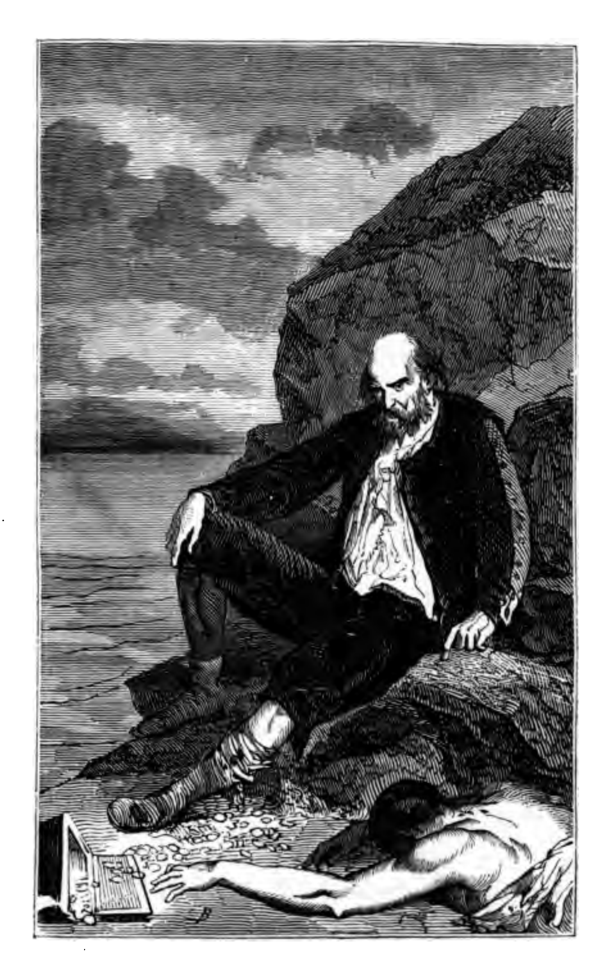
elle tirait son nom. Il fit ses premières études à Louvain, étudia la médecine à Montpellier, si célèbre dès lors comme dépositaire des connaissances des Arabes ainsi que de celles de l'antiquité, et vint continuer ses études à Paris sous Gonthier, puis sous Sylvius et Fernel. Il fit ses premières découvertes à l'âge de vingt-deux ans. Il était alors très-difficile de se pro-

curer des sujets anatomiques. Vésale poussa le zèle pour cette science jusqu'à la témérité, en pratiquant des recherches auxquelles on a donné depuis le nom de *vivisections*, et jusqu'au point de compromettre sa propre existence. Sa renommée se répandit rapidement. En 1536, il était professeur à Louvain, et Charles-Quint le nommait premier médecin de son armée. En 1540, la république de Venise l'appelait à Padoue, où il professa pendant plusieurs années; puis il alla à Bologne et à Pise. Les professeurs passaient alors fréquemment d'une contrée à une autre, parce que les leçons se faisaient partout en latin. Il suivit aussi Charles-Quint à Madrid, où, les sujets anatomiques lui faisant totalement défaut, il éprouva de grandes difficultés pour poursuivre ses recherches. Il ouvrait, dans cette dernière ville, le corps d'un gentilhomme, afin de constater les causes de sa mort, lorsqu'au moment où il pénétrait dans la poitrine, les assistants crurent apercevoir que le cœur palpitait encore. Ses compétiteurs, c'est-à-dire ses ennemis, saisirent cette occasion redoutable. Vésale fut condamné à faire un voyage en Terre-Sainte et partit pour Jérusalem. La république de Venise intercéda, obtint son rappel et lui offrit la chaire de Fallope, autrefois son élève, et qui venait de mourir à Padoue. Il voguait vers l'Italie, lorsqu'il fit naufrage dans l'île de Zante, où, épuisé de fatigue et dénué de secours, il mourut de faim, en 1564, à l'âge de cinquante ans.

La grande anatomie de Vésale a pour titre : *De la Composition du corps humain*. Cet ouvrage, divisé en sept livres, fut publié, à Bâle, en 1543. L'auteur avait alors vingt-huit ans. La nouveauté et l'importance des détails qu'il renferme en firent, dès le principe,

un ouvrage classique et capital. Les planches gravées sur bois qui l'accompagnent, et qui sont de la plus grande beauté, avaient été exécutées en Italie. On a dit qu'elles furent dessinées par Titien, ou par un de ses meilleurs élèves. La clarté et l'élégance du texte ajoutent encore à son mérite. Vésale s'était appliqué à prouver que Galien avait fait ses descriptions d'après des animaux, et non d'après le corps humain. Cette démonstration, qui est très-fondée dans la plupart des cas, fut la source des attaques violentes de Sylvius, qui, ayant été son maître, ne lui pardonnait pas de l'avoir surpassé, et même de Fallope, qui avait été son élève, et dont il faillit être le successeur. On conçoit toute l'importance qu'avaient ces disputes, à une époque où l'autorité des anciens était encore l'objet du respect général. Vésale se défendit faiblement : d'une part, parce qu'il n'aimait pas la discussion ; de l'autre, parce qu'au moment où s'élevèrent ses débats avec Sylvius, il était en Espagne, où, ne pouvant se procurer des pièces anatomiques, il était obligé de citer de mémoire. Sa défense se trouvait insérée dans un opuscule qui se rapportait en même temps aux propriétés du quinquina, alors récemment découvert, et qui venait de rendre la santé à Charles-Quint. Quoi qu'il en soit, l'anatomie de Vésale n'en est pas moins le véritable point de départ de toute l'anatomie moderne. A dater de cette époque, chaque découverte nouvelle est venue s'ajouter individuellement, pour la compléter, à la masse imposante des faits qui font de ce grand ouvrage la base de toute science anatomique.

Le second des grands anatomistes de cette époque est Gabriel Fallope (Fallopio), de Modène (1523),



André Vésale meurt de faim dans l'île de Zante.

mort à Padoue, à l'âge de quarante ans. D'abord professeur à Ferrare et à Pavie, il vint à Padoue, où il remplaça Vésale, lorsque celui-ci fut nommé premier médecin de Charles-Quint. Fallope fit des découvertes importantes dans plusieurs parties de l'anatomie et de la chirurgie. Il décrivit habilement les os du fœtus, découvrit plusieurs muscles, les nerfs craniens, le canal nasal et les annexes de l'utérus auxquelles il donna son nom (*trompes de Fallope*), etc. Ses attaques contre Vésale, beaucoup moins violentes que celles de Sylvius, ne sont pas toujours mieux fondées, et, dans le fond, son ouvrage principal n'a pas d'autres bases que celui de son célèbre adversaire : il est intitulé : *Observations anatomiques;* seulement il y fit de nombreuses additions, qui lui donnent un caractère plus original.

Barthélemi Eustache, de San-Severino, dans le royaume de Naples, professa l'anatomie à Rome jusqu'à sa mort, arrivée en 1570. Il prit aussi contre Vésale la défense des anciens, et il y apporta la même violence que Sylvius. On a de lui un traité *sur les Reins*, imprimé à Venise, et un autre *sur les Dents.* Il donna, dans celui-ci, le premier exemple d'une étude anatomique commencée dans le fœtus et continuée jusqu'à l'âge adulte, afin de suivre les développements d'un organe. Son *Examen des os* est encore une critique de Vésale sans bonne foi et sans modération. Eustache était un homme ardent et laborieux; il enrichit de plusieurs découvertes la connaissance de l'organisation humaine. Le canal qui va de l'oreille interne à l'arrière-bouche a conservé son nom (*trompe d'Eustache*), bien qu'il ait été découvert avant lui. Il préparait un ouvrage général d'anatomie que la mort

l'empêcha de publier, et qui ne fut mis au jour qu'au commencement du XVIII[e] siècle, par Lancisi. Ce dernier montra qu'Eustache avait connaissance de plusieurs faits dont la science s'était enrichie depuis sa mort et avant la publication de ses travaux.

Après ces grands fondateurs de l'anatomie moderne se présentent, en seconde ligne, J.-B. Canoni, professeur à Florence, auteur d'un bon ouvrage d'*Anatomie pittoresque*, et J.-Philippe Ingrassias, de Palerme, professeur à Naples, savant d'un ordre supérieur, qui donna un fort bon commentaire du *Traité des Os*, de Galien. Ingrassias, qui publia aussi d'excellentes descriptions ostéologiques, délivra Palerme de la peste (1558), en instituant les premiers lazarets; bienfait que les Siciliens reconnurent en lui élevant une statue. Vidus Vidius, ou Guido Guidi, Florentin, professa le premier l'anatomie au collége de France, et devint médecin de François I[er]. Après la mort du roi, il se retira à Pise, où il mourut, en 1569. Il est auteur d'un *Traité d'Anatomie*, publié à Venise, en 1611. Il faut citer encore Realdus Columbus, de Crémone, élève et successeur de Vésale, qui publia des expériences intéressantes sur la respiration et sur la circulation pulmonaire; Jérôme Fracastor, médecin savant et poëte illustre, qui écrivit sur les maladies contagieuses; Léonard Botal, d'Asti en Piémont, élève de Fallope, médecin de Charles IX et de Henri III, qui décrivit la perforation du cœur dans le fœtus, encore appelée *trou de Botal;* Constant Varole, professeur à Bologne, qui donna son nom à une protubérance du cervelet qu'il remarqua le premier, et laissa un bon ouvrage d'anatomie; enfin Charles Ruini, sénateur de Bologne, auteur d'une *Anatomie*

du cheval, que l'on regarde comme la meilleure monographie anatomique de cette époque.

On voit que c'est encore de l'Italie que partit la principale impulsion donnée à la science anatomique. Cependant des travaux estimables l'enrichissaient en même temps sur d'autres points. En Allemagne, Léonard Fuchs, le botaniste bavarois, donnait une *Anatomie complète,* fondée en grande partie sur les travaux de Vésale; Félix Plater, de Bâle, qui professa pendant cinquante ans, publiait un *Traité des Parties du corps humain*, où l'on trouve de nouveaux détails sur l'organisation de l'œil; et Volcher Coiter, de Groningue, élève de Fallope et de Rondelet, donnait un *Traité d'Ostéologie*, avec de bonnes figures sur cuivre. En France, les anatomistes s'adonnaient spécialement à l'art de la chirurgie, c'est-à-dire à l'application la plus directe et la plus utile des connaissances anatomiques, ainsi que nous l'allons voir bientôt.

L'anatomiste le plus éminent qui termine cette seconde moitié du XVIe siècle (car Harvey, bien qu'il soit né en 1578, semblerait plutôt appartenir au siècle suivant), est Jérôme Fabricius d'Acqua pendente, né en 1537, élève de Fallope, qui professa également à Padoue pendant un demi-siècle, et y jouit d'une réputation justement méritée. Sa renommée s'accrut surtout par le succès des soins qu'il donna à Fra Paolo Sarpi, célèbre dans l'histoire ecclésiastique, que ses ennemis avaient poignardé. La république Vénitienne récompensa Fabricius, en le nommant chevalier. Ce savant est le véritable créateur de l'*Anatomie comparée.* On trouve, dans ses écrits, une multitude d'observations aussi nouvelles que fécondes en déductions générales. Ses découvertes eurent surtout

Jérôme Cardan, Th. Éraste, en étaient les ardents défenseurs; et Félix Plater, Ambroise Paré, Fernel lui-même, n'étaient pas éloignés d'y ajouter foi.

Dans le cours du même siècle, la peste et plusieurs épidémies qui éclatèrent à diverses reprises, jetèrent un trouble profond dans les idées des médecins. Les uns demandèrent des moyens curatifs à l'astrologie, aux pratiques les plus bizarres et les plus ridicules; d'autres, à la pharmacie des Arabes. Ces moyens épuisés, on eut recours à l'alchimie, qui en offrit de tout nouveaux, dont quelques-uns se montrèrent plus efficaces et attirèrent vivement l'attention des observateurs sérieux.

C'est dans cette situation que se trouvaient les esprits lorsque Paracelse se présenta comme le promoteur d'une réforme absolue dans les doctrines médicales. Nous parlerons plus loin de sa personne, à l'occasion de ses travaux en chimie. Comme médecin, il ne fut pas moins célèbre par son audace, ses premiers succès, ses déceptions et sa fin déplorable. Nous n'avons à rappeler, à cette place, que le système qui a porté son nom, si l'on peut donner ce titre aux doctrines fort incohérentes qu'il soutint, mais qui eurent une influence réelle sur la marche de la médecine pendant et après l'apparition de ce singulier personnage.

Il fallait au réformateur une doctrine nouvelle propre à remplacer celle qu'il voulait détruire. Il la composa de toutes pièces et de toutes sortes d'éléments. Il prit pour point d'appui la religion et les livres saints, la Bible et en particulier l'Apocalypse, auxquels il joignit quelques principes de panthéisme, empruntés à l'école Éléatique. « Le vrai médecin, dit-il,

est inspiré par la Divinité elle-même : Dieu honora de son apparition Apollon, Esculape, Hippocrate, et leur accorda le génie médical. » Il fonda sa théorie physiologique sur l'application de l'astrologie aux fonctions du corps humain. Il plaça dans les astres le principe de la force vitale : le soleil agit sur le cœur et le bas-ventre, la lune sur le cerveau, Jupiter sur la tête et le foie, Saturne sur la rate, Mercure sur le poumon, Vénus sur les reins, etc. Il regarde la vie comme un esprit qui dévore la matière corporelle. Il croit aux songes pour la révélation des moyens médicaux. L'homme étant composé d'un corps et d'un esprit, il pense qu'on ne peut agir sur la partie spirituelle qu'à l'aide des moyens pris en dehors des phénomènes ordinaires de la nature, et en établissant des rapports immatériels entre les astres et l'âme ou l'esprit humain. La magie est pour lui le point culminant des sciences, et son étude est la première condition à remplir pour celui qui veut aborder la carrière médicale. Enfin il va jusqu'à affirmer que, par le moyen de la cabale et de l'alchimie, on peut rétablir la santé, conserver la vie et même créer des êtres animés (*homunculi*).

Toutes ces nouveautés étaient bien de nature à remuer les imaginations, à bouleverser toutes les idées admises; mais Paracelse ne s'en tint pas là : il voulut, dès son début, frapper de grands coups. Après avoir brûlé publiquement les écrits des anciens et ceux des Arabes, après s'être placé lui-même fort au-dessus de tous ses prédécesseurs, il se constitua le fondateur et le chef d'une secte à laquelle il donna le nom de *Chémiatrique* (ou chimiatrie) [1]. Les prin-

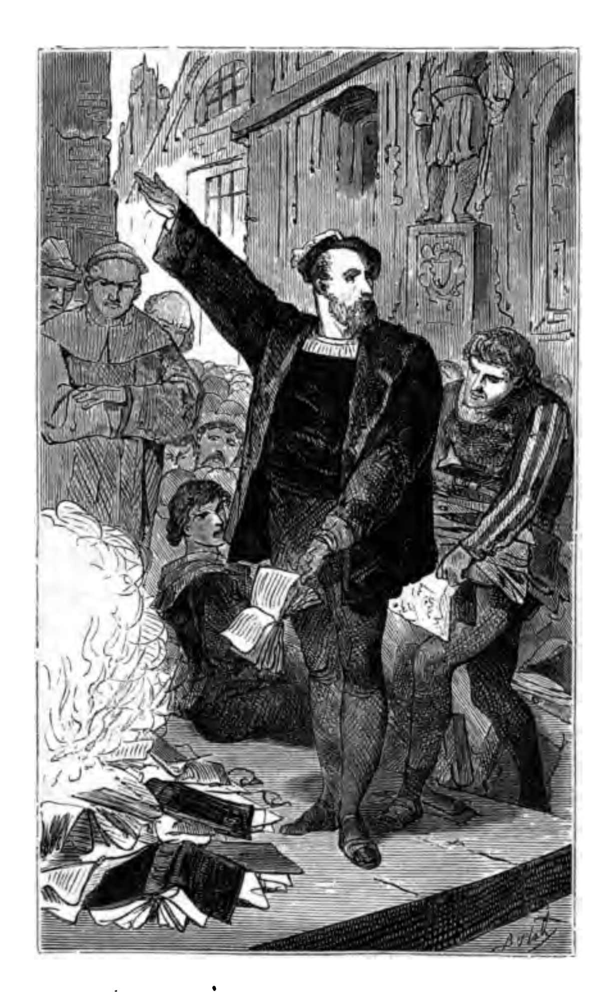
[1] De χημεία, chimie, et de ἰατρός, médecin.

cipes de cette école se réduisaient à cette proposition : que l'homme étant un composé formé par le concours du sel, du soufre et du mercure sidériques, et les maladies ayant pour cause l'altération de ce composé, on ne pouvait les combattre qu'à l'aide de moyens chimiques.

Pour expliquer l'action des médicaments, aux qualités élémentaires de Galien il substitua un être de raison : l'*archée* (principe), qui semble remplir le rôle de la nature dans le jeu de nos organes, qui combine les éléments, choisit les matériaux propres à la nutrition, sépare les impuretés et rétablit l'équilibre des fonctions physiologiques. L'archée est pour lui l'esprit de la vie, la partie sidérale du corps de l'homme. Son affaiblissement amène la disposition aux maladies et à la mort. C'est à peu près le principe vital des modernes.

En chirurgie, Paracelse rejetait l'emploi des instruments tranchants et même celui des caustiques. Il ne comptait que sur l'efficacité de l'archée, sur celle de quelques arcanes, et se bornait le plus souvent à garantir les plaies contre l'action des agents extérieurs. En thérapeutique, il repoussa l'usage des électuaires et des mélanges monstrueux de la pharmacie arabe. Il y substitua des moyens plus simples : les teintures, les essences, les extraits, mais principalement l'emploi des médicaments tirés du règne minéral [1]. Il en obtint des avantages qui le surprirent lui-même. Ce succès lui inspira une confiance qu'il porta bientôt jusqu'à la témérité, à la folie, et jusqu'aux derniers écarts du charlatanisme.

[1] Il faisait en outre un si grand emploi de l'opium que ses ennemis l'avaient surnommé le *doctor opiatus*.



Paracelse brûle les livres des anciens et des Arabes à Bâle.

Une fois entré dans cette voie, il devait la parcourir dans toute son étendue. Il se posa ouvertement en réformateur; il s'annonça comme un illuminé, possesseur d'arcanes infaillibles, et déclara qu'il ne connaissait aucune maladie incurable. Soit hasard, soit heureux instinct, il réussit, en effet, quelquefois d'une façon merveilleuse[1]. Dans une situation pareille, la modération, la logique, la vérité pure, n'étaient plus de mise. Il fallait susciter la contradiction, et provoquer à tout prix le retentissement. Ce n'est pas avec de la raison et de la modestie que l'on agit sur les masses: c'est avec de l'assurance, un enthousiasme réel ou affecté, une éloquence incisive et véhémente. Luther comparait la parole à un glaive dont le savoir n'était que le fourreau.

Pour juger Paracelse avec impartialité, il faut se reporter à l'esprit de son époque. C'était celle des illuminés, des fanatiques, des astrologues. Sa doctrine philosophique, qui procédait de celles de Platon, de Raymond Lulle, de Pic de la Mirandole, n'avait rien de plus illogique, de plus déraisonnable que beaucoup de systèmes du même temps; ses idées médicales, s'il les eût présentées avec modération et méthode, n'eussent pas été sans valeur. Ainsi, il déclare que l'art de guérir ne s'apprend point avec les maîtres, ni dans les livres, mais par les voyages, au lit du malade et dans les laboratoires. Il montra l'importance des études chimiques pour les médecins;

[1] Albert Basa, médecin du roi de Pologne, étant venu le voir à Bâle, il l'emmena visiter un malade fort épuisé et qu'il croyait au plus mal. Paracelse lui administra quelques gouttes de son *laudanum* et l'invita à diner pour le lendemain. Le malade, guéri, se rendit, en effet, à son invitation.

La chirurgie est tout aussi étroitement liée à l'anatomie que la médecine; aussi suivit-elle avec la même ardeur les progrès de cette branche de l'art de guérir. Nous avons nommé, comme tenant le prêmier rang parmi les habiles chirurgiens de l'époque, Ambroise Paré. Né près du Mans, en 1517, d'une famille d'artisans sans fortune, il commença par être garçon barbier; mais sa vocation pour l'art chirurgical, se révéla de bonne heure. Il vint étudier à Paris, et entra très-jeune, comme chirurgien, dans l'armée d'Italie. A son retour en France, il devint chirurgien d'Henri II et, successivement, de François II, de Charles IX et d'Henri III. Il appliqua à la chirurgie les connaissances anatomiques récemment acquises et l'avança notablement par ses propres recherches. L'introduction des armes à feu lui fournit l'occasion d'observations jusqu'alors ignorées, et il combattit avec succès l'opinion qui soutenait que les plaies de cette nature étaient vénéneuses. Ambroise Paré était zélé, humain et modeste : « Je les panse, disait-il de ses malades; « Dieu les guarit. » C'est lui qui parvint à extraire le tronçon de lance qui avait pénétré jusque dans l'œil du duc de Guise et qui y laissa une cicatrice d'où lui vint le surnom de *Balafré*. C'est à Paré que l'on doit la ligature des artères, substituée à la cautérisation par le fer rouge après les amputations. C'est à lui que commence d'une manière brillante l'ère de la chirurgie moderne. Il s'occupa de toutes les parties de cet art, et les perfectionna avec bonheur. Maggi, Guillemeau, André de la Croix, le suivirent dans la voie qu'il avait ouverte. En Italie, Jean de Vigo, Béranger de Carpi, Fallope, s'y distinguèrent à leur tour; Rousset et Guillemeau avancèrent l'art des accouchements;

avaient de bizarre et d'étrange. D'autres, plus judicieux, en écartèrent les erreurs les plus graves et en mirent à profit les principes les mieux fondés. Parmi les uns, on trouve quelques aventuriers, tels que Turneysser, de Bâle, et Adam de Bodestein, qui pensèrent qu'une vie désordonnée et vagabonde ajoutait un certain poids à leur singulière propagande. Au nombre des autres se trouvent Oswald Crollius, André Libavius, Joseph Duchesne, auxquels nous devons joindre Gonthier d'Andernach, qui, à l'âge de soixante-dix ans, étudia la chimie pour en faire l'application à la médecine, mais surtout l'illustre Van Helmont, l'un des plus savants, des plus dignes médecins de cette époque, et en même temps l'un des promoteurs les plus célèbres de la chimie rationnelle, dont nous reparlerons bientôt.

Nous devons aussi placer dans cette catégorie Laurent Joubert, chancelier de la faculté de Montpellier, l'ami de Rondelet et de Belon, médecin d'Henri III, anatomiste éminent, qui écrivit un ouvrage *sur les Erreurs populaires*, qui appuya par de nouvelles observations la doctrine d'Ambroise Paré sur les plaies d'armes à feu, et traduisit en français, avec son fils, *la Chirurgie* de Gui de Chauliac : traduction si souvent réimprimée; André Dulaurens, successeur de Joubert dans sa chaire de Montpellier, qui devint médecin d'Henri IV, et écrivit un traité d'anatomie dont on remarqua le style élégant et correct; Gaspard Aselli, de Crémone, professeur à Pavie et à Milan; enfin, Daniel Sennert, de Breslau, médecin de l'électeur de Saxe, professeur à Wittemberg, compilateur un peu crédule, qui mourut de la peste, après avoir résisté à sept épidémies successives.

les Norcini, la famille des Colot, pratiquaient avec succès, dès le siècle précédent, l'opération de la taille. La rhinoplastie, c'est-à-dire la reproduction du nez amputé, et plusieurs autres opérations furent l'objet de recherches suivies et de perfectionnements considérables. Adrien Van der Spiegel, de Bruxelles, élève de Fabrice d'Acquapendente, le célèbre professeur de Padoue, laissa des écrits remarquables par l'ordre, la clarté et l'élégance; enfin Nicolas Massa, de Venise, Alexandre Ferri, de Faenza, professeur à Naples, chirurgien du pape Paul III, et surtout Pierre Pigray, disciple et émule d'Ambroise Paré, chirurgien d'Henri IV et de Louis XIII, contribuèrent puissamment aux progrès de l'art chirurgical, jusqu'au moment où éclata la découverte d'Harvey, le plus grand pas qu'aient fait les sciences médicales dans les temps modernes.

Bien que la découverte d'Harvey ne se soit produite qu'au commencement du XVIIe siècle (1628), et qu'elle appartienne plutôt à la physiologie qu'à l'anatomie, le XVIe siècle, dans lequel ce grand homme vint au monde, doit revendiquer l'honneur d'un si grand nom.

On comprend qu'en matière d'histoire on ne peut se renfermer, d'une manière absolue, dans une durée déterminée. Ici, par exemple, il faudrait garder le silence sur tous les hommes qui, nés dans le dernier quart du seizième siècle, ne se sont révélés au monde savant qu'au commencement du XVIIe. Nous ne nous sommes pas cru en droit d'enlever à cette époque la liste de ses noms les plus glorieux. C'est par le même motif que nous avons emprunté au XVe siècle ceux des grands inventeurs qui, vers la fin de cette centurie,

préparèrent l'essor de celle qui allait la suivre. Le seul inconvénient qui semblerait en résulter serait de voir reparaître ces noms dans la période suivante, et nous ne voyons pas ce que l'instruction pourrait perdre à une pareille répétition.

Presque au même moment où Van Helmont émettait ses théories, qui n'étaient que le fruit d'une imagination originale et féconde, un savant plus positif, plus franchement livré à la méthode expérimentale, ouvrait une nouvelle carrière à l'anatomie et à la médecine en prenant son point d'appui dans l'observation attentive des phénomènes physiologiques.

William Harvey était né, en 1578, à Folkstone, en Angleterre. Il étudia d'abord à Cambridge, voyagea en France, en Allemagne et alla se placer à Padoue sous le patronage de Fabrice d'Acquapendente, qui venait de faire la découverte des valvules des veines, et dont la célébrité était alors dans tout son éclat. Harvey, réfléchissant à la direction des valvules qui sont situées à l'entrée des veines et à la sortie des artères, entreprit des expériences pour découvrir la marche du sang dans les vaisseaux. Il remarqua que, lorsqu'on lie des artères, celles-ci se gonflent au-dessus de la ligature, dans la partie la plus voisine du cœur, et les veines au-dessous, dans la partie plus éloignée du même organe que la ligature. Il en conclut que le sang est poussé du ventricule gauche du cœur dans les artères, jusqu'aux extrémités, d'où il revient par les veines dans le ventricule droit. Il rattacha le phénomène du pouls à la structure anatomique du système vasculaire, et montra que la circulation des vaisseaux du cœur se croise avec la circulation des poumons. Ces découvertes étaient

de la plus grande importance pour l'avenir de la physiologie animale.

Harvey était de retour à Londres en 1604. Il devint successivement médecin de l'hôpital Saint-Barthélemy, professeur d'anatomie et de chirurgie au collége des médecins de Londres, médecin des rois Jacques I[er],



La maison de Harvey livrée au pillage.

Charles I[er], et, en 1645, chef du collége de Merton, à Oxford. Ayant suivi le parti de Charles I[er], il fut dépouillé de ses places, il perdit sa fortune, sa maison fut pillée, ses manuscrits furent perdus ou incendiés. Il vécut depuis dans la retraite, et mourut en 1658, à l'âge de quatre-vingts ans.

La découverte d'Harvey date de 1619, bien que ses expériences remontent à 1602. Il ne la publia toutefois qu'en 1628, dans son traité intitulé : ***Prima Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis.*** Ses idées éprouvèrent d'abord une grande opposition en Angleterre; son plus ardent contradicteur fut le médecin écossais Primerose; en France, il fut vivement attaqué par Riolan; en Allemagne, par Vinderlinden et plusieurs autres. Harvey se défendit avec modération, avec modestie; mais il trouva un champion aussi ferme qu'habile dans G. Ent, son élève et son ami. Quand on fut obligé de reconnaître la vérité de ses assertions, on allégua qu'Hippocrate connaissait la circulation et ses lois; on se souvint que l'Espagnol Michel Servet avait le premier soupçonné la circulation pulmonaire, que Césalpin avait pressenti la circulation artérielle; mais peu à peu la gloire de cette découverte revint à son véritable auteur. Descartes la prit pour base de la physiologie qu'il professa dans son traité *de l'Homme,* elle finit par devenir tout à fait populaire, et Harvey eut le rare bonheur de la voir généralement adoptée de son vivant. Il avait donné deux autres ouvrages, ***sur la Circulation du sang*** (1649), ***sur la Génération des animaux,*** et plusieurs autres écrits. Modeste autant que laborieux, ferme dans ses opinions, Harvey se montra plein de courage dans les revers de sa fortune. Il légua au collége des médecins de Londres son cabinet et sa bibliothèque, avec une rente perpétuelle pour les entretenir.

LIVRE IV

MINÉRALOGIE

I

La minéralogie a évidemment commencé par la *métallurgie*, ou l'art d'exploiter les mines pour en extraire les métaux. Peu étudiée dans l'antiquité et au moyen âge, cette science fit, à l'époque dont nous nous occupons, de remarquables progrès. En Allemagne, sous Frédéric II, on avait découvert beaucoup de mines. L'importance industrielle, commerciale, ainsi que la richesse qui en avaient été les résultats, principalement pour la Saxe, donnèrent un certain élan à cette étude. Les voyages et les découvertes de l'Amérique avaient aussi fait connaître de nouvelles substances minérales, en sorte que, dès les premières années du XVIe siècle, quelques bons esprits s'appli-pliquèrent sérieusement à l'étude de la minéralogie.

Jusqu'alors l'exploitation des carrières et des mines était restée concentrée dans un petit nombre de

mains. L'aspect des souterrains et des cavernes inspirait généralement un certain effroi. L'ignorance et la crédulité les peuplaient d'êtres fantastiques, et exagéraient les dangers de toutes sortes qui se rattachaient aux recherches de cette nature. Les accidents, les explosions des mines, étaient attribués à des *esprits* (*Geist*, en allem.), ardents à défendre leurs habitations et leurs propriétés. Ces appréhensions, entretenues par les mineurs eux-mêmes, avaient causé l'abandon de plusieurs mines, et les savants, les alchimistes de l'époque, partageant cette croyance, rapportaient à des êtres surnaturels la cause des désastres dont les régions souterraines étaient le théâtre, comme des exhalaisons délétères qui les remplissaient.

La minéralogie, d'ailleurs, a toujours été moins populaire que la botanique et la zoologie, parce que ces deux dernières sciences sont d'une utilité plus directe, et que les sujets de leur étude sont plus faciles à réunir et à observer. On commença aussi, comme pour les autres branches de l'histoire naturelle, par commenter et paraphraser le peu que les anciens naturalistes avaient laissé sur cette matière. Théophraste avait donné un *traité des Pierres;* Pline avait écrit un livre *sur les Pierres précieuses;* Ruel (de la Rue), André Bacci, d'Ancône, et Épiphane, archevêque grec, après avoir recueilli ces premières données, s'appliquèrent à rechercher quelles étaient les pierres qui, d'après l'Ancien Testament, figuraient sur la poitrine du grand prêtre d'Israël; d'autres cherchèrent à reconnaître les gemmes dont il est question dans l'Apocalypse. Peu à peu les observations s'étendirent, se multiplièrent, et l'on ne tarda pas à s'apercevoir que la minéralogie est une des sciences

qui présentent le plus d'intérêt pratique, en raison des ressources qu'elle offre à nos besoins comme à notre industrie. Plus tard, en se développant, elle donna naissance à une science nouvelle, *la géologie,* une des études les plus capables d'élever l'esprit par l'immensité et la variété des tableaux qu'elle déroule à nos yeux, comme par les idées qu'elle révèle sur l'histoire physique du globe que nous habitons.

Bien que la minéralogie, comme science, ait fait en Allemagne des progrès plus rapides qu'ailleurs, parce que le sol de cette contrée renferme plus de mines et que la métallurgie y est exploitée depuis plus longtemps, c'est néanmoins en Italie que l'on en retrouve les premières traces, ainsi que celles des autres parties de l'histoire naturelle. Le premier qui s'en soit occupé est Camille Leonardi, de Pesaro, qui écrivit et publia à Venise, en 1502, *son Miroir des pierres* (*Speculum lapidum*), dédié à César Borgia, alors duc de la Romagne. Leonardi est, après Albert le Grand, le premier qui ait fait mention des aérolithes. Le début de son ouvrage n'est guère qu'une compilation des écrits des anciens. Dans le deuxième chapitre, il donne les moyens de distinguer les pierres naturelles des pierres artificielles. Dans le troisième, il s'occupe *de la sculpture des pierres.* On attribuait alors aux figures gravées sur les pierres précieuses des propriétés tirées de l'astrologie et de l'alchimie. Ces croyances subsistaient encore au XVIIe siècle; car, en 1610, Scudalupi, dans une édition de l'ouvrage de Leonardi, établissait les rapports que l'on croyait exister entre les sept planètes et les sept métaux alors connus. Ainsi, le soleil représentait l'or, la lune l'argent, Mars le fer, Vénus le cuivre,

Saturne le plomb, Jupiter l'étain, et Mercure le vif-argent. La langue des chimistes a conservé ces prétendues analogies jusqu'à la fin du XVIIIe siècle. On trouve dans le même livre d'autres rapports aussi étranges entre les astres et les pierres précieuses. En 1530, Érasme Stella imprimait à Strasbourg son *livre des Gemmes,* qui n'est autre chose que la reproduction, avec commentaires, de l'ouvrage de Pline sur le même sujet.

II

Agricola. — Le premier minéralogiste sérieux et savant parut en Allemagne sous le nom de George Agricola, traduction latine de son vrai nom : Bauer ou Landmann, qui signifie agriculteur. Les savants, à cette époque, croyaient se donner plus d'importance en prenant des noms grecs ou latins qui rappelaient plus ou moins leurs noms véritables. C'est ainsi que *Mélanchthon* (terre noire) s'appelait réellement Schwartzerde ; Jacques Dubois avait pris le nom de *Sylvius,* et Dujardin celui de *ab Horto.* Duchesne avait pris le nom de *Quercetanus,* etc. Le botaniste l'Écluse se faisait appeler *Clusius.* Le botaniste Bock (Bouc) signait *Tragus,* et *Œcolampade,* le fameux controversiste, se nommait réellement Hausschein (lumière de la maison).

Agricola était né à Chemnitz, en Bohême, en 1494. Après avoir fait d'assez bonnes études classiques à Zwickau, puis à Leipzig, il alla étudier la médecine dans diverses universités d'Allemagne et d'Italie. Il

séjourna deux ans à Venise et s'y adonna à la chimie. De retour au pays natal, en 1526, il s'établit d'abord dans les montagnes des Géants, en Bohême, et s'y livra à l'étude des minéraux. L'année suivante il vint se fixer à Joachimsthal, pour y exercer la médecine, réservant tous ses loisirs à des recherches minéralogiques et à la lecture des auteurs anciens qui avaient écrit sur ce sujet. Sa réputation de savant ne tarda pas à se répandre; il était lié avec tous les hommes éclairés de l'Allemagne : Didier, Érasme, Valerius Cordus, G. Fabricius, son compatriote, et Commerstadt. Ce dernier lui fit obtenir une pension du prince Maurice de Saxe, à qui il avait déclaré que les richesses souterraines de son duché surpassaient celles dont le sol était recouvert.

En 1531, il revint à Chemnitz, dont il venait d'être nommé bourgmestre. C'est là qu'il recueillit de la bouche des officiers des mines et des mineurs eux-mêmes, dont il était le médecin, tous les détails et les procédés relatifs à l'exploitation des minéraux; c'est là qu'il conçut l'idée et qu'il réunit tous les matériaux du grand ouvrage *de Re metallica*, sur lequel se fonde principalement sa réputation.

Outre cet ouvrage capital, Agricola en publia plusieurs autres qui se rapportent au même sujet, devenu le but spécial de ses recherches laborieuses: *de l'Origine et des Causes des matières souterraines*; *de la Nature des fossiles*; *des Métaux anciens et nouveaux*; ce dernier est dédié à son ami Commerstadt; enfin le *Bergmannus* (le mineur, l'homme des montagnes), etc. etc., dans lesquels il consigna successivement le fruit de ses longues et patientes études.

Le livre *de Re metallica,* 1546, a fait longtemps autorité sur la matière, et fit faire un pas immense à la métallurgie. Il est divisé en douze livres, qui se rapportent à toutes les parties de cet art, au point de vue pratique et scientifique. Il est dédié au prince Maurice de Saxe, son protecteur. Daus un de ses écrits, l'auteur traita des croyances alors générales sur la présence, dans les mines, des esprits et des génies, les uns terribles et cruels, les autres bons et favorables aux ouvriers. Bien qu'il s'applique à des idées fantastiques, derniers vestiges de l'astrologie et de la cabale, ce livre contient des observations très-curieuses qui, si elles témoignent de quelque crédulité de la part de l'auteur, sont fort utiles pour la pratique de l'exploitation métallurgique. Le traité ***de la Nature des fossiles*** est un véritable traité de minéralogie, car il contient les premiers essais de classification des minéraux, essais qui ont servi à la science jusqu'au moment où l'on a pu en fonder de plus positifs sur la cristallisation et sur la composition chimique des substances minérales. On y trouve des notions, nouvelles alors, sur le soufre, le camphre, les bitumes, la houille, le marbre et les couches successives des terrains. C'est là aussi qu'il fait justice des pratiques superstitieuses de l'époque et particulièrement de celles qui se rapportent à l'***hydroscope*** ou baguette divinatoire. Ce travail peut être regardé comme l'aurore de la géologie, science dont les rudiments ne remontent guère au delà du XVI[e] siècle.

Le livre intitulé : *De l'Origine des matières souterraines,* se rapporte, comme le précédent, à la physique du globe. Agricola y traite des volcans, des inflammations spontanées des houillères. C'est là qu'il

constate l'augmentation du poids du plomb exposé à l'action de l'air et de l'humidité. Il attaque les alchimistes au sujet de leur théorie sur la composition des métaux (soufre et mercure), et se montre ouvertement l'adepte de la chimie rationnelle. Enfin, dans un



Agricola et les mineurs.

autre traité : *De la Nature des matières liquides souterraines*, il s'occupa des eaux de la mer, des fontaines, des sources d'eaux minérales et de celles qui circulent dans les cavernes.

Les écrits d'Agricola sont remarquables par la clarté, la correction et l'élégance du style. Ils furent

tous traduits en allemand (Bâle, 1657). Érasme en faisait le plus grand cas, surtout du *Bermannus*, son premier travail. Ce savant avait préludé à la composition de ses ouvrages par des études profondes sur les langues de l'antiquité et sur l'histoire des sciences naturelles; il avait beaucoup voyagé. Revenu dans sa patrie, plein de zèle pour la science, secondé par de hautes protections, entouré d'amis éclairés, premier magistrat de sa ville natale, médecin des chefs et des ouvriers mineurs, il tira un habile parti de tous ces éléments, et resta pendant deux siècles le guide et l'oracle de la science minéralogique.

Agricola, dit Cuvier, est à la minéralogie ce que fut Conrad Gesner à la botanique et à la zoologie. Il représente tout l'art métallurgique au XVI[e] siècle, comme Conrad Gesner la botanique et la zoologie à la même époque, comme Albert le Grand résume toute la science au XIII[e] siècle et au moyen âge. Mais ce qui l'honore le plus, c'est qu'il fut à la fois un des savants les plus recommandables et un des plus beaux caractères de son époque. Il consacra à ses études la plus grande partie de sa fortune. Plein de modestie, de désintéressement et d'humanité, reconnaissant de l'appui qu'il avait reçu des ducs de Saxe, il n'hésita pas à suivre ceux-ci à l'armée lorsqu'ils allèrent rejoindre Charles-Quint, abandonnant pour cela sa famille, sa clientèle et ses travaux savants. Agricola mourut à Chemnitz (1555). Il avait d'abord incliné vers les doctrines de la réforme; mais il revint plus tard à la religion catholique. Cette désertion exaspéra les luthériens, qui, pour l'en punir, le laissèrent pendant cinq jours sans sépulture. Son corps fut enfin transporté à Zeitz, où il fut inhumé avec

tous les honneurs dus à son mérite et à ses vertus [1].

Les travaux d'Agricola donnèrent, au XVI[e] siècle, une vive impulsion à l'étude des minéraux, principalement en Allemagne et en Italie; mais aucun des hommes qui s'y livrèrent n'égala le savoir et les talents du maître. Leurs écrits ajoutèrent donc peu à la science acquise jusqu'à lui. Parmi eux, pourtant, on doit citer Christophe Encelius (Engel), de Saxfeld, qui publia, deux ans après Agricola, sous le même titre : *De Re metallica,* un livre moins important et moins étendu. L'auteur partage encore les opinions alchimiques sur la composition des minéraux. Pour lui, le soufre est le père des métaux, et le vif-argent en est la mère. Les diverses espèces dépendent de la proportion de ces éléments combinés avec les sels naturels. Lazare Erker, auteur d'un livre intitulé : *La Cour souterraine*, s'occupa surtout de docimastique ou de l'analyse chimique des minerais. Mathesius, Weiner, Libavius et Modestin Fachs écrivirent sur le même sujet, en allemand ou en latin; mais tous appartiennent encore aux doctrines de l'alchimie, science qui tendait à se transformer et dont on comprend les connexions avec l'étude du règne minéral.

En Italie, on doit également citer Léonard de Vinci, à la fois illustre artiste et savant distingué

[1] Voici l'épitaphe que George Fabricius composa pour son tombeau :

Viderat Agricolæ, Phœbo monstrante, libellos
Jupiter, et tales edidit ore sonos :
Ex ipso hic terræ thesauros eruet orco,
Et fratris pandet tertia regna mei.

1452-1519), qui, dans un de ses manuscrits, a laissé un tableau de l'état ancien de notre globe, l'un des premiers monuments de la géologie. Un peu antérieur à Palissy, dont il ne fut pas connu, Léonard rejeta, comme ce dernier, l'opinion que les fossiles



Léonard de Vinci.

n'étaient que des jeux de la nature; il soutint que les coquilles que l'on trouve entassées sur des points élevés du globe ont vécu dans les mêmes lieux occupés alors par la mer, et que ces bancs, recouverts depuis par d'autres couches, étaient le fond de la mer, avant d'être le sommet de certaines montagnes.

Ulysse Aldrovandi, de Bologne, écrivit aussi un

traité de minéralogie intitulé : *Le Musée métallique*, qui ne fut publié qu'en 1648, par Ambrosinus. Les minéraux y sont distribués en quatre classes, comme dans l'ouvrage de Cesius : terres, sucs concrets, pierres et métaux. Il contient la description de beaucoup de fossiles et pétrifications : dents d'éléphant, d'hippopotame, coquillages, etc. Enfin Fallope, le célèbre anatomiste, publia également un ouvrage ayant pour titre : *Des Eaux thermales, des Métaux et des Fossiles*. C'est seulement en France qu'Agricola sembla trouver un émule digne de son génie, dans la personne de Bernard Palissy.

III

Bernard Palissy. — Qui ne connaît le nom et les talents, les malheurs et la gloire, le courage et la fermeté de cet homme admirable qui, sans éducation première, sans connaissance de l'antiquité, sans secours d'aucune espèce, à l'aide des seuls efforts de son génie et de l'observation attentive de la nature, pressentit la plupart des doctrines modernes sur les sciences et les arts? Qui ne sait que ce simple potier de terre, sans culture et sans lettres, émit sur une foule de hautes questions les idées les plus hardies et les mieux fondées; qu'il professa le premier en France l'histoire naturelle et la géologie; qu'il fut un de ceux qui contribuèrent le plus puissamment à renverser le culte obstiné et aveugle du moyen âge pour certaines doctrines de l'antiquité; qu'il laissa des écrits remarquables par la clarté, l'énergie et le coloris du style,



enfin qu'il fut un des caractères les plus fermes et les plus élevés de son époque?

Bernard Palissy naquit, vers 1510, dans un petit village du Périgord appelé la Chapelle-Biron, situé entre le Lot et la Dordogne. Dans son enfance, il travaillait à la vitrerie, c'est-à-dire à la peinture sur verre et à la fabrication des vitraux coloriés. Il conçut de bonne heure la pensée d'élever ses travaux à la hauteur des œuvres d'un artiste. « Tout en peindant des images, » selon ses expressions, il étudiait les grands maîtres de l'art italien et s'exerçait à l'architecture et à la géométrie, ce qui lui donna l'occasion de lever des plans et de composer lui-même des vitraux. Il voyagea d'abord dans les Pyrénées, et, frappé des accidents naturels du pays, il prit un goût ardent pour les merveilles de la nature. Ce goût le conduisit plus tard en Flandre, dans les Pays-Bas, dans les Ardennes et sur les bords du Rhin, voyageant en ouvrier nomade et exerçant à la fois la vitrerie, « la pourtraicture » et l'arpentage, mais observant partout la topographie, les accidents du sol, les curiosités naturelles, visitant les carrières et les mines, les grottes et les cavernes, demandant partout à la nature elle-même le secret des merveilles qu'elle offre de toutes parts à l'étude et à l'admiration.

De retour, en 1539, au pays natal, il se fixa à Saintes et s'y maria. Quelques années après, déjà surchargé de famille et luttant contre la misère, le hasard fit tomber entre ses mains une coupe de terre émaillée, probablement d'origine italienne, car on commençait à fabriquer à Faenza et à Castel-Durante la poterie vernissée qui prit le nom de *faïence*. Frappé de la beauté de ce produit, Palissy songea aussitôt à l'imi-

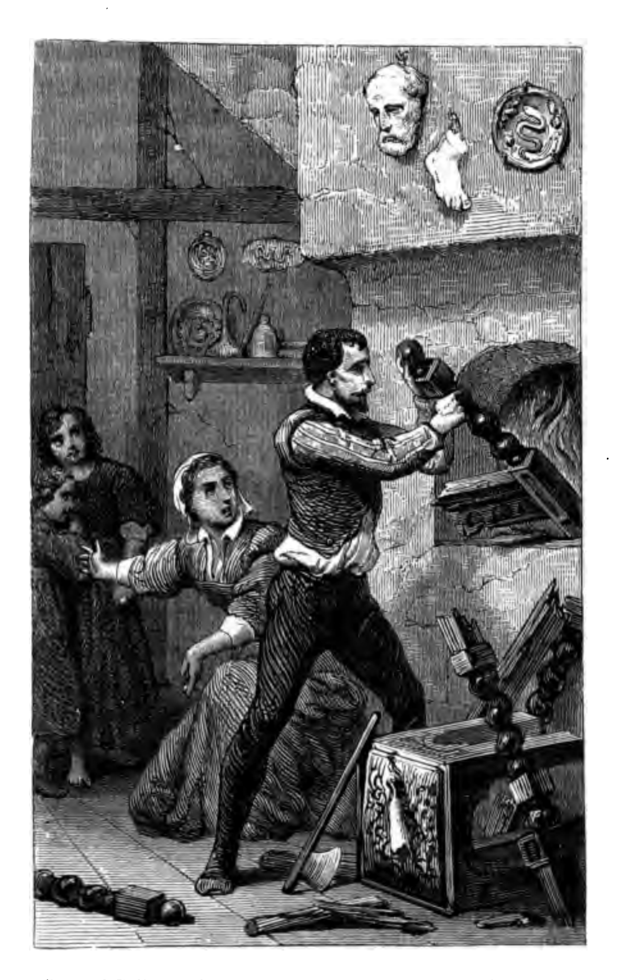
ter et à en faire l'objet d'un art entièrement nouveau pour lui. Le voilà donc livré en aveugle à cette recherche, « comme un homme qui taste en ténèbres, » attendu qu'il n'avait connaissance ni des matières ni des procédés. C'est dans son *Traité de l'art de terre*, qu'il faut lire l'admirable récit de ses tentatives, des difficultés qu'il eut à vaincre, et des maux qu'il eut à souffrir pendant le cours de seize années, avant d'avoir réussi à donner toute la perfection désirable aux ouvrages sortis de ses mains. Ce n'est pas sans une surprise émue qu'on peut lire les pages sublimes dans lesquelles il raconte, avec autant de simplicité que de grandeur, la longue série de ses efforts et de ses misères : forcé de préluder à la recherche de son nouvel art par la connaissance des matières premières, la construction des fourneaux, l'art du mouleur, du potier, et par l'étude de la chimie qu'il fut obligé, comme il le dit, « d'apprendre avec les dents », c'est-à-dire en s'imposant les plus cruelles privations. Il faut le voir poursuivre sa pensée avec une ardeur, une constance à toute épreuve, consacrant ses veilles, ses économies, sa santé et jusqu'aux choses nécessaires à sa subsistance, à ses recherches incessantes, parvenir enfin à lasser la mauvaise fortune et à faire triompher sa pensée créatrice. Il faut le voir aux prises avec les difficultés de toute nature, lutter avec résolution et courage contre des obstacles sans cesse renaissants. Enfin, à bout de sacrifices et de forces, ayant employé à son labeur jusqu'à ses dernières ressources, il vient à manquer de bois pour alimenter ses fourneaux. Il n'hésite pas : il commence par brûler les étais qui soutiennent les tailles de son jardin, puis il jette dans la fournaise ses tables, ses meubles, et

jusqu'aux poutres de sa maison... L'artiste était ruiné; mais il avait réussi!

Cependant, accablé de dettes, chargé d'enfants, persécuté par ceux-là mêmes qui eussent dû le secourir, il sent un moment fléchir son courage; mais aussitôt, faisant appel à son âme, il retrouve sa force, et se remet à l'œuvre avec une nouvelle ardeur. Telle était alors sa détresse, qu'ayant pris un ouvrier pour l'aider dans ses travaux les plus pénibles, il se vit au bout de quelque temps dans l'impossibilité de le nourrir. Bien qu'il fût sur le point d'entreprendre une nouvelle fournée, il fallut renvoyer son aide, et, faute d'argent pour le payer, il se dépouilla de ses vêtements et les lui donna pour son salaire.

A travers tant et de si cruelles épreuves, Palissy s'approchait incessamment du but qu'il s'était proposé. Ses belles poteries, ses pièces rustiques, ses statuettes charmantes étaient fort recherchées des grands seigneurs, et ses talents lui avaient valu de hautes protections. Le connétable de Montmorency, ayant été chargé, en 1548, d'aller réprimer la révolte de Saintonge, eut occasion de voir et d'admirer les ouvrages de Palissy. Il se prit d'affection pour sa personne, et le chargea de travaux importants. Quelques années plus tard, l'artiste devait presque la vie à son illustre protecteur.

Le calvinisme commençait à se répandre dans les provinces du Midi; Palissy se rangea parmi les partisans des nouvelles doctrines. Doué d'une éloquence naturelle, plein de la Bible et des prophètes, l'énergie de son caractère devait en faire un apôtre rempli de zèle. La sécurité des nouveaux prosélytes ne tarda pas à être troublée. L'édit de 1559 punissait de mort



Bernard Palissy brûle ses meubles pour alimenter ses fourneaux.

le crime d'hérésie. En 1562, le parlement de Bordeaux en ordonna l'exécution dans son ressort. Palissy, qui avait obtenu du duc de Montpensier une sauvegarde, défendit ses coreligionnaires et se dévoua plus d'une fois pour les sauver. Le comte de la Rochefoucauld déclara son atelier un lieu de franchise; mais ce privilége ne fut pas longtemps respecté. Palissy fut enlevé pendant la nuit, et conduit dans les prisons de Bordeaux. Son atelier fut démoli, et le grand artiste eût été envoyé au supplice sans l'intervention du connétable, qui obtint de Catherine qu'il fût mis en liberté. On lui accorda même le brevet d'inventeur des *rustiques figulines* du roi, ce qui l'arrachait à la juridiction du parlement.

En 1563, Palissy publiait à la Rochelle son ouvrage intitulé : *Recepte véritable, par laquelle tous les hommes de France pourront apprendre à multiplier et à augmenter leurs thrésors.* C'est sans doute pendant les tristes jours de sa captivité que fut composé ce petit volume d'un intérêt aussi piquant que varié, et qui semble résumer toutes les pensées, tout le caractère original de son auteur. Son âme naïve, mais énergique, son coup d'œil droit et plein de sagacité, son génie d'artiste, ses goûts, ses connaissances, et jusqu'aux promesses qu'il fait à l'avenir, tout s'y révèle et s'y retrouve à la fois. Il veut, dit-il, en mettant en lumière des *secrets* qu'il croit propres à multiplier les biens et les vertus des hommes, obéir à ce divin précepte : « Que chacun ait à manger son pain au labeur de son corps et à répandre les talents que Dieu lui a donnés. »

Après avoir exposé, dans cette mosaïque spirituelle, ses vues, ses sentiments, le résultat de ses

méditations sur les arts, les sciences et surtout sur l'agriculture, il développe ses idées toutes nouvelles au sujet du règne minéral. Il examine les causes de la configuration du sol; il explique l'origine des fontaines, ainsi que la manière dont les pierres précieuses et les métaux se forment dans le sein de la terre, et approfondit, avec une supériorité remarquable, plusieurs hautes questions de physique générale sur lesquelles nous aurons bientôt à revenir.

C'est après cette publication que Palissy quitta la Saintonge pour venir se fixer à Paris. Devenu maître de son art, il donna à ses ouvrages tous les développements, toute la perfection que lui inspirèrent son goût et son génie. A ce moment, François Ier faisait les plus grands efforts pour naturaliser en France les arts de l'Italie. Léonard de Vinci, Fra Giocondo, André del Sarto, Primatice, Benvenuto Cellini, attirés en France, avaient donné l'essor à Jean Goujon, à Pierre Lescot, à Germain Pilon et à plusieurs autres qui constituaient déjà une école française. Dès que Palissy en eut apprécié le mérite et la portée, il prit sa place parmi les maîtres de cette école et s'inspira de leurs chefs-d'œuvre. Il appliqua ses nouveaux produits à la décoration des jardins, des grottes, des fontaines, et à l'ornement des habitations somptueuses. Il leur donna le nom de *rustiques figulines,* et l'on sait tout le succès, toute la vogue qu'obtinrent dès lors ces curieux ouvrages, aujourd'hui encore si recherchés, si estimés des amateurs et des artistes.

A travers les rudes épreuves qu'il avait eu à subir et les travaux incessants que les difficultés de l'art ou les rigueurs de la fortune lui avaient imposés,

Palissy n'avait pas négligé ses études chéries. L'histoire naturelle, l'agriculture, la physique du globe et la chimie n'avaient jamais cessé d'être les sujets de ses expériences et de ses méditations. Riche des faits nombreux qu'il avait recueillis, il songeait depuis longtemps à les rendre publics; mais ne sachant pas, dans son ignorance des langues anciennes, si les savants de l'antiquité avaient eu sur les mêmes sujets des opinions analogues ou contraires aux siennes, il résolut de faire la démonstration publique de ses théories et d'appeler à ses leçons les hommes les plus éclairés de l'époque. C'était une sorte d'expédient à l'aide duquel il voulait s'assurer si ses vues étaient fondées, en provoquant à leur sujet la critique et les objections des érudits. Il avait en même temps rassemblé tous les objets naturels propres à confirmer ses idées à l'égard de divers phénomènes, particulièrement sur la formation des cristaux, les pétrifications, et les principes de la géologie. Ce cabinet était le premier qui eût été formé à Paris, et ses leçons étaient les premières conférences publiques qui avaient lieu sur les sciences physiques et naturelles. N'est-ce pas un tableau digne du plus haut intérêt que celui d'un simple potier de terre, d'un homme sans culture littéraire, venant exposer les résultats de ses découvertes en présence de tout ce que la capitale renfermait alors de savants, provoquer la critique, les argumentations sur les sujets les plus ardus, et tout cela dans le seul intérêt de la science et de la vérité? On peut juger de la hardiesse et de la singularité d'une pareille entreprise. Palissy s'en étonna d'abord lui-même, et essaya parfois de s'en excuser; puis il en prit son parti et alla même jusqu'à montrer

à ce sujet un dédain assez piquant. C'est ainsi que, dans un de ses Dialogues, *Practique,* suivant son habitude, après avoir harcelé *Théorique,* pulvérisé ses faux raisonnements et renversé ses systèmes préconçus, finit par lui lancer cette apostrophe : « Or, va querir à présent tes philosophes latins pour me donner argument contraire, lequel soit aussi aisé à connoistre comme ce que je mets en avant! »

Ces conférences, ouvertes en 1575, furent continuées jusqu'en 1584. Mais déjà il songeait à les résumer dans un ouvrage qui est devenu son plus beau titre de gloire aux yeux des hommes de science. Cet ouvrage parut en 1580, sous le titre de : *Discours admirables de la nature des eaux et fontaines, tant naturelles qu'artificielles, des métaux, des sels et salines, des terres, des pierres et des émaux,* etc. C'est là que l'on peut juger des pas immenses qu'eussent pu faire les sciences naturelles sous l'influence du génie d'un seul homme, si cet homme eût eu plus d'autorité et si ses enseignements fussent tombés de plus haut. Ce n'est plus un artisan obscur et illettré, émettant quelques vues modestes sur les sujets ordinaires de ses rêveries; c'est un véritable savant, fort de connaissances acquises par quarante ans de travaux et de recherches, un professeur fier d'avoir expliqué les phénomènes de la nature et les principes des hautes sciences aux hommes les plus éclairés de son temps, et qui en écrit le résumé didactique dans toute la maturité de l'âge et de l'expérience : sortes de révélations du génie qui, pour la plupart, ont été confirmées par la science plus réfléchie et plus analytique des siècles ultérieurs.

Nous rapporterons ailleurs celles de ces décou-

vertes qui sont relatives à la physique et à la chimie rationnelle. Quant à l'alchimie, il combattit cette grande erreur, et montra que la recherche du grand œuvre reposait avant tout sur un principe honteux de cupidité et de paresse. Dans le *Traité des eaux et fontaines* il avait approfondi plusieurs questions de physique et d'hydraulique; mais c'est dans le *Traité de l'art de terre* que son génie et son âme puissante se révélèrent de la manière la plus complète. Après l'ingénieux artisan qui expose les principes de son métier, c'est le grand artiste qui prend la parole et montre à quel ensemble de difficultés morales et matérielles doit s'attendre celui qui, dans son art, veut atteindre le premier rang. C'est là que l'auteur a placé l'admirable et navrant tableau de ses propres misères et de ses longues souffrances. Il faut lire dans le texte même ce récit où, en un style à la fois naïf et pittoresque, il rend compte de la lutte qu'il eut à soutenir si longtemps contre la misère, les obstacles de toute nature, ou contre les obsessions de sa famille et de ses amis. De quelle simplicité, de quelle modestie sont empreintes ces pages sublimes! Quelle force d'âme, que de constance et de résignation! Mais une haute pensée philosophique domine encore tout cet éloquent tableau : c'est la toute-puissance du travail, de la volonté agissante, la supériorité des recherches pratiques sur les spéculations de la théorie; c'est, en un mot, le triomphe de la méthode expérimentale, dont, après Palissy, F. Bacon, Robert Boyle et plus tard Franklin ont si bien développé la suprématie sur les hypothèses et les rêves brillants de l'imagination. « La science se manifeste à qui la cherche! s'écrie-t-il; mais il faut avant tout, pour y

réussir, être vaillant, agile, portatif, laborieux. » Palissy montre, par son exemple, qu'il faut encore être persévérant, courageux, et surtout résigné.

Mais tandis que, par ses travaux ou ses écrits, Palissy enrichissait son siècle du fruit de ses méditations, la France continuait d'être plongée dans les horreurs de la guerre civile, et, bien qu'il vécût en dehors des passions de cette triste époque, les persécutions devaient finir par l'atteindre. En 1588, affaibli par l'âge, presque octogénaire, il fut arrêté, enfermé à la Bastille et menacé du dernier supplice. On lit dans les chroniques du temps que Henri III, étant allé le voir dans sa prison, lui dit : « Mon bonhomme, il y a quarante-cinq ans que vous estes au service de ma mère et de moi. Nous avons enduré que vous ayez vescu en vostre religion parmi les feux et les massacres; maintenant je suis tellement pressé par ceux de Guise et mon peuple, que *je suis contraint* de vous laisser aux mains de mes ennemis. — Sire, répond Bernard, je suis tout prest de donner ma vie pour la gloire de Dieu. Si c'eust esté avec quelque regret, certes il seroit esteint en ayant ouï prononcer à mon grand roi ces mots : Je suis contraint!... Ce n'est pas parler en roi, Sire, et c'est ce que vous-mesme et tous ceux qui vous contraignent ne pourrez jamais sur moi; car je sais mourir. » Palissy mourut, en effet, en 1589, mais de sa mort naturelle, à la Bastille. Ainsi se termina une carrière honorée par tant de talents et de vertus.

Pourquoi faut-il que l'une des plus belles époques de l'histoire de l'esprit humain, celle du plus vaste essor qu'aient pris les sciences et les arts, soit ainsi souillée par des actes de violence et de barbarie,

dignes des âges précédents! La renaissance du goût, des lumières et des talents eût été en même temps celle de la civilisation tout entière, si de pareils actes n'en eussent comprimé les élans, et si des scènes cruelles n'eussent été mêlées aux brillants combats que tant d'esprits supérieurs livraient à la routine et à l'ignorance.

Provoquer une pareille réforme dans toutes les branches du savoir et de l'étude était non-seulement un trait de génie, mais aussi un acte de courage. Il y avait toute une révolution dans la pensée de faire revenir les esprits sur leur aveuglement au sujet de théories et de préjugés aussi faux que surannés. Pour rompre ainsi en visière à des idées accréditées par les siècles, il fallait se résoudre à affronter la persécution et la mort. Tel était le prix que Palissy devait attendre et qu'il reçut, en effet, des services qu'il rendait à son siècle et à son pays.

Palissy avança beaucoup la connaissance des terres, des pierres, la théorie de la cristallisation, de la stratification du sol, et de l'art du fondeur. Ses écrits contiennent des vues d'une sagacité rare et de véritables traits de lumière sur diverses parties des sciences physiques et naturelles. Artiste et savant à la fois, sans autre guide qu'une perspicacité étonnante, il émit les idées les plus fécondes sur les arts et sur l'industrie. « Son ouvrage, dit Cuvier, peut être regardé comme le point de départ de la géologie moderne; car il éveilla le premier les idées sur les révolutions du globe. » Nous ne tarderons pas à voir reparaître son nom parmi ceux des chimistes et des physiciens du XVIe siècle.

Conrad Gesner, qui tient déjà une place si émi-

nente parmi les botanistes et les zoologistes de la même période, ne crut pas devoir négliger de jeter un coup d'œil sur les minéraux. En 1565, il publia un volume intitulé : *Des Figures des pierres et des gemmes.* Il s'y occupa surtout de ce que l'on nommait *pierres figurées*, c'est-à-dire les fossiles ou pétrifications, que l'on regardait encore comme des accidents ou des jeux de la nature. Il reconnut que tous ces produits étaient fournis par des corps primitivement organisés. Bernard Palissy avait été plus loin; car il n'avait pas craint d'affirmer que « nulle pierre ne peut prendre forme de coquille ni d'autre animal, si l'animal lui-même n'a basti la forme ». Le traité de Gesner appela l'attention sur les pétrifications, les cristaux, et fit faire un nouveau pas à la minéralogie. Ce savant connaissait les propriétés électriques de plusieurs minéraux. On sait qu'il écrivit aussi un traité *des Eaux minérales de la Suisse* et une *Description du mont Pilate*, près de Lucerne, où l'on trouve des vues nouvelles et importantes relatives à la géologie.

Dans son traité des pierres et fossiles, Gesner remarqua la forme mathématique que prennent les substances minérales quand on abandonne leur solution à elle-même. Il décrivit avec soin les stalactites et les pétrifications; il en a même représenté un assez grand nombre: cérébrites, astroïtes, entroques, bélemnites, glossopètres, langues de serpent pétrifiées, pierres judaïques, etc. Il se demande si elles ne sont que le produit des forces naturelles et si ce ne sont pas des êtres organiques qui vivent ou ont vécu. Ce traité est son dernier ouvrage (Zurich, 1565); il est le moins complet peut-être de ses travaux relatifs à

l'histoire naturelle; il est vrai que la Suisse renferme peu de minéraux et que l'étude des corps organisés devait offrir un intérêt bien plus puissant à un médecin naturaliste et philosophe. Nous avons dit que Conrad Gesner fut surnommé le Pline de l'Allemagne: c'est dans les quatre derniers vers de son épitaphe, composée par Swinger, que l'on trouve ce singulier rapprochement. Voici ces quatre vers :

Ingenio vivens naturam viceraat omnem :
Natura victus conditur hoc tumulo.
Plinius hic situs est germanus; perge, viator.
Gesneri toto nomen in orbe volat.

Une description *des principales espèces minérales* parut à Francfort, en 1573, sous le titre de : *La Cour souterraine*. Cet ouvrage, de Lazare Erckern, fut réimprimé plusieurs fois, et resta longtemps classique pour la métallurgie et la docimastique, ou l'art de doser les métaux contenus dans les minerais. A la fin du même siècle, André Césalpin, d'Arezzo, qui avait travaillé avec tant de succès à la classification des végétaux, appliqua le même esprit de méthode à un traité *des Métaux*, et à un autre, *des Pierres*, qui parurent en 1596. Il divisa les substances minérales : 1° en sels, bitumes, aluns et fossiles; 2° en roches, marbres, cristaux et pierres précieuses; 3° en métaux.

Césalpin expliqua la formation des fossiles par le dépôt que la mer laisse en se retirant. Il attribua la chaleur intérieure de la terre aux combinaisons chimiques qui s'opèrent dans son sein. Il dit positivement que la crasse de plomb (*sordes*) provient d'une substance *aérienne* qui en augmente le poids. Il parle

le premier des crayons de plombagine et du graphite. Plusieurs observations qu'il rapporte, au sujet de la pierre molybdique, de l'antimoine et du cinabre natif des mines d'Idria, le placent au nombre des chimistes sérieux. Il était très-versé dans l'histoire des sciences de l'antiquité, et doit figurer parmi les hommes les plus éclairés de son époque.

Cesalpino, né en 1519, physicien, chimiste et naturaliste, adversaire modéré de Paracelse, professeur à l'université de Pise, devint médecin du pape Clément VIII, professeur de médecine au collége de la Sapience, et mourut à Rome, en 1603, à l'âge de quatre-vingt-quatre ans. Péripatéticien aussi zélé que savant, il fit l'application des doctrines d'Aristote à toutes les branches de l'histoire naturelle, et laissa une haute réputation de savoir. Il connut la circulation pulmonaire et pressentit évidemment la grande circulation, qu'il annonça en termes formels dans son traité *des Plantes*, mais qu'il était réservé à Harvey de démontrer anatomiquement.

Dans l'histoire des progrès de la minéralogie au XVIe siècle, Georges Agricola occupa, sans conteste, le premier rang pour la connaissance des minéraux, Palissy pour la nouveauté des vues géologiques, Conrad Gesner pour la description des cristaux, et Césalpin pour la classification. Son système resta le meilleur jusqu'au moment où les substances minérales durent être classées d'après leur composition chimique.

Nous devons encore signaler un ouvrage de Gaspard de Schwenckfeld, né en Silésie, qui fut publié en 1600. Ce savant essaya aussi une classification des espèces minérales moins heureuse que celle de Cé-

salpin. Bernard Cesius, jésuite de Modène, donna également un traité, encore empreint des idées de la cabale et de l'astrologie, *sur les Propriétés des pierres.* Georgius, de Stockholm, publia un livre sur le même sujet; enfin Aldrovande s'était aussi occupé des mêmes matières. Mais ce travail, qui n'était guère plus avancé, ne parut qu'en 1648 : il est pourtant assez remarquable sous le rapport de la description des fossiles.

Ce n'est pas à cette série de travaux et de publications que se bornent les progrès de la science des minéraux au XVIe siècle. En 1540, parut le livre de Vannuci Biringuccio, de Sienne, intitulé : *De la Pyrotechnie, ou l'art du feu, appliquée à la connaissance des métaux, des demi-métaux, de leurs minerais et des sels naturels.* Cet ouvrage, divisé en dix livres, traite successivement de l'extraction, de l'affinage, de l'inquartation (départ) des substances métalliques, de leurs alliages, de leurs emplois et des arts qui s'y rapportent. Il est écrit avec clarté, mesure et logique. L'auteur repousse la doctrine de la transmutation et celle de la composition des métaux, suivant les idées des alchimistes; il est observateur sagace, et montre un bon esprit scientifique. Dans un de ses chapitres, il enseigne l'art de composer des feux artificiels.

En Espagne, Perez de Varga publia, en 1569, un traité : *De Re metallica,* qui est loin d'égaler l'ouvrage d'Agricola. L'auteur admet encore les doctrines des alchimistes; il croit à la pierre philosophale. Il connaissait le manganèse (oxyde), que l'on nommait alors *savon des verriers,* parce qu'il sert à blanchir le verre, la gravure à l'eau-forte, la dorure

au mordant sur les métaux, le bois et le parchemin. Villa Feina, son compatriote, publia, en 1572, un ouvrage en espagnol sur le même sujet. Bien que postérieur, ce travail est cependant moins avancé, sous le rapport scientifique, que ceux qui l'avaient précédé.

LIVRE V

SCIENCES PHYSIQUES

Les philosophes ou les observateurs qui, à toutes les époques, portèrent leur attention sur les objets naturels et sur leurs actions isolées ou réciproques, composent deux classes de savants : les naturalistes et les physiciens. Nous avons vu la marche qu'ont suivie, au XVIe siècle, les sciences naturelles; il nous reste à considérer les progrès des sciences physiques pendant la durée de la même période.

Les sciences de ce dernier ordre ont particulièrement pour objet l'étude des phénomènes de la nature, et des lois qui les régissent, quand ils sont soustraits à l'influence de la vie. Bien qu'il soit difficile d'établir une distinction réelle et des limites positives entre la physique et la chimie, on sait que la *Physique* a particulièrement pour objet l'étude des propriétés générales de la matière, des lois auxquelles elle est assujettie, des phénomènes généraux qui se rappor-

tent à l'air, à la chaleur, à la lumière, à l'électricité, au magnétisme, etc., et qu'elle soumet toutes ces choses à la mesure et au calcul ; tandis que la *Chimie* étudie surtout la composition intime des corps, l'action qu'ils exercent les uns sur les autres et les produits qui en sont le résultat.

Les nombreux rapports qui unissent la minéralogie à la chimie nous ont déterminé à examiner d'abord l'histoire de cette dernière, quoique au XVIe siècle elle n'existât pas encore comme science. La physique, du reste, n'était guère alors plus avancée ; mais déjà l'on peut entrevoir l'essor que toutes deux allaient bientôt prendre. Il est curieux d'étudier leur origine commune et presque contemporaine, grâce aux efforts des savants de l'époque dont nous nous occupons.

I

Alchimie. — L'alchimie, qui s'était appuyée d'abord sur la magie, la cabale et ce qu'on nommait les sciences occultes, s'était aussi rattachée à la métallurgie, qui lui fournissait d'importants sujets d'étude, tout en lui prêtant à son tour de nombreux procédés d'extraction, d'analyse et d'affinage des métaux. La médecine avait également mis à profit l'activité de divers produits dont les substances minérales formaient la base. Un des adeptes les plus célèbres du siècle précédent, Basile Valentin, avait révélé les propriétés des composés d'antimoine ; d'autres avaient préconisé les préparations de mercure, de soufre et différents sels naturels. Dès ce moment les médecins,



comme les alchimistes, se dirigèrent dans cette voie, et étudièrent les médicaments de cet ordre qui paraissaient posséder une efficacité réelle. Parmi eux se distinguait, par l'éclat de sa témérité et de sa jactance, un homme dont nous avons déjà parlé à l'occasion d'un système médical, la chémiatrie, qu'il avait cherché à faire prévaloir dès le commencement de cette période. Il s'agit de Paracelse, qui occupa quelque temps une si large place dans l'histoire de la science, que nous ne pouvons nous dispenser de donner ici quelques développements à sa biographie.

Philippe-Auréole-Théophraste Bombast de Hohenheim, plus connu sous le nom de *Paracelse,* naquit en 1493, à Ensiedeln en Suisse, bourg du canton de Schwitz, siége d'une célèbre abbaye de Bénédictins qui existe encore et d'où le réformateur Zwingli lança, un an avant Luther, les premières attaques contre la cour de Rome. Son père, qui exerçait la médecine à Willach, en Carinthie, était proche parent d'un grand prieur de l'ordre de Malte, ce qui montre qu'il n'était point, comme on l'a dit, d'une origine très-obscure. A la vérité, sa première éducation avait été négligée; sa jeunesse fut celle des scolastiques ambulants. Dans ses pérégrinations incessantes, il traitait des malades, il prédisait l'avenir, il pratiquait l'astrologie et la cabale, auxquelles il avait été initié par son père, par l'abbé Tritheim et par d'autres astrologues ou alchimistes allemands. En Saxe, il visita les mines et consulta les métallurgistes; à Augsbourg, il travailla à la recherche du grand œuvre chez les riches Fugger de Schwartz. Pendant un voyage en Pologne, il fut pris par les Tartares, chez lesquels il acquit encore quelques connaissances d'alchimie. Il alla ensuite en

Égypte et à Constantinople, où il se fit initier aux mystères des adeptes orientaux. Il parcourut enfin toute l'Europe, se mêlant partout aux médecins, aux astrologues, aux charlatans, ne dédaignant pas de demander des *secrets* et des recettes aux baigneurs, aux Zingari, aux magiciens et même aux bourreaux. Ainsi, ce n'est point dans les écoles et dans les livres que Paracelse puisa ses connaissances si étendues et si variées, mais dans les voyages et les traditions verbales. Il lisait et écrivait peu; ses leçons, et les nombreux ouvrages qu'on lui attribue, ont été recueillis et évidemment amplifiés par ses élèves et ses sectateurs.

A ce moment, l'alchimie commençait à perdre de son crédit. Les savants véritables la regardaient comme une déception et l'abandonnaient aux charlatans. Paracelse voulut la réhabiliter dans l'estime publique. Son esprit vif et ardent, son caractère enthousiaste, une instruction cosmopolite, enfin d'heureux hasards lui en fournirent l'occasion. Il avait emprunté ses moyens à tous les théosophes, aux illuminés comme aux savants sérieux des contrées qu'il avait parcourues, et s'était instruit lui-même en pratiquant l'alchimie, la chirurgie et la médecine. Muni de toutes ces armes, il voulut en faire usage; mais il ne pouvait se résigner à des succès lents et modestes. Quelques tentatives heureuses l'ayant enhardi, il se livra avec emportement à son imagination et crut bientôt à son infaillibilité. De jeunes adeptes, séduits par le prestige de sa faconde et de ses convictions, excitèrent encore son audace et lui préparèrent de nouveaux succès.

Paracelse revint dans sa patrie en 1526. Une cure

éclatante, celle du fameux imprimeur Froben, de Bâle, attira sur lui l'attention générale, et lui valut la chaire de physique et de chirurgie à l'université de cette ville. Une fois en possession de cette tribune, son orgueil n'eut plus de bornes; il se flatta de dominer la science, et il crut en avoir trouvé les moyens dans les remèdes minéraux qu'il empruntait à l'alchimie. Il rompit avec les traditions de l'antiquité et des Arabes, il se déclara l'égal de tous les médecins présents ou passés. Son assurance et ses mouvements d'inspiré séduisirent, électrisèrent ses auditeurs à ce point qu'au sortir d'une de ses leçons ils jetèrent au feu, dans la cour même de l'université, les écrits d'Hippocrate, de Galien, d'Avicenne et d'Averrhoës. Cette scène était le pendant de l'*auto-da-fé* de Wittemberg (1520), où Luther avait livré aux flammes les bulles du Saint-Siége.

Cette époque est l'apogée de la gloire de Paracelse, ou plutôt de l'enthousiasme qu'il inspira. La nouveauté de ses idées, la véhémence de sa parole, l'usage qu'il adopta de professer en langue vulgaire, ses cures merveilleuses, tout avait contribué à lui faire de fanatiques partisans. Les princes l'appelaient auprès de leur personne, et le comblaient de présents et de faveurs; les savants le consultaient et correspondaient avec lui. Un pareil succès ne se soutint pas longtemps. Paracelse porta la fureur d'innovation au delà de toutes les bornes et jusqu'à l'extravagance. Avant l'âge de vingt-cinq ans, il avait été sobre, et n'avait jamais bu que de l'eau; mais dès lors il contracta des habitudes d'intempérance, des penchants ignobles, il se livra à une société d'hommes indignes de lui. Il s'enivrait habituellement, se couchait tout

tent à l'air, à la chaleur, à la lumière, à l'électricité, au magnétisme, etc., et qu'elle soumet toutes ces choses à la mesure et au calcul ; tandis que la *Chimie* étudie surtout la composition intime des corps, l'action qu'ils exercent les uns sur les autres et les produits qui en sont le résultat.

Les nombreux rapports qui unissent la minéralogie à la chimie nous ont déterminé à examiner d'abord l'histoire de cette dernière, quoique au XVI[e] siècle elle n'existât pas encore comme science. La physique, du reste, n'était guère alors plus avancée ; mais déjà l'on peut entrevoir l'essor que toutes deux allaient bientôt prendre. Il est curieux d'étudier leur origine commune et presque contemporaine, grâce aux efforts des savants de l'époque dont nous nous occupons.

I

Alchimie. — L'alchimie, qui s'était appuyée d'abord sur la magie, la cabale et ce qu'on nommait les sciences occultes, s'était aussi rattachée à la métallurgie, qui lui fournissait d'importants sujets d'étude, tout en lui prêtant à son tour de nombreux procédés d'extraction, d'analyse et d'affinage des métaux. La médecine avait également mis à profit l'activité de divers produits dont les substances minérales formaient la base. Un des adeptes les plus célèbres du siècle précédent, Basile Valentin, avait révélé les propriétés des composés d'antimoine ; d'autres avaient préconisé les préparations de mercure, de soufre et différents sels naturels. Dès ce moment les médecins,

comme les alchimistes, se dirigèrent dans cette voie, et étudièrent les médicaments de cet ordre qui paraissaient posséder une efficacité réelle. Parmi eux se distinguait, par l'éclat de sa témérité et de sa jactance, un homme dont nous avons déjà parlé à l'occasion d'un système médical, la chémiatrie, qu'il avait cherché à faire prévaloir dès le commencement de cette période. Il s'agit de Paracelse, qui occupa quelque temps une si large place dans l'histoire de la science, que nous ne pouvons nous dispenser de donner ici quelques développements à sa biographie.

Philippe-Auréole-Théophraste Bombast de Hohenheim, plus connu sous le nom de *Paracelse,* naquit en 1493, à Ensiedeln en Suisse, bourg du canton de Schwitz, siége d'une célèbre abbaye de Bénédictins qui existe encore et d'où le réformateur Zwingli lança, un an avant Luther, les premières attaques contre la cour de Rome. Son père, qui exerçait la médecine à Willach, en Carinthie, était proche parent d'un grand prieur de l'ordre de Malte, ce qui montre qu'il n'était point, comme on l'a dit, d'une origine très-obscure. A la vérité, sa première éducation avait été négligée; sa jeunesse fut celle des scolastiques ambulants. Dans ses pérégrinations incessantes, il traitait des malades, il prédisait l'avenir, il pratiquait l'astrologie et la cabale, auxquelles il avait été initié par son père, par l'abbé Tritheim et par d'autres astrologues ou alchimistes allemands. En Saxe, il visita les mines et consulta les métallurgistes; à Augsbourg, il travailla à la recherche du grand œuvre chez les riches Fugger de Schwartz. Pendant un voyage en Pologne, il fut pris par les Tartares, chez lesquels il acquit encore quelques connaissances d'alchimie. Il alla ensuite en

habillé, dormait peu, et s'éveillait au milieu de la nuit, comme transporté d'enthousiasme ou de frénésie. Son accès dissipé, il dictait quelques chapitres de science; mais on conçoit qu'écrivant sous l'inspiration d'une sorte d'ivresse, et dédaignant en quelque sorte l'observation réfléchie, ses idées devaient être aussi bizarres que désordonnées.

Déjà se formait contre lui une ligue d'ennemis redoutables. Quelques revers dans sa pratique avaient aussi ébranlé sa réputation. Thomas Éraste, qui devait lui succéder dans sa chaire, Oporin, son secrétaire et son ancien ami, qu'il avait eu la maladresse de s'aliéner, lancèrent sur sa conduite des insinuations malveillantes. On ne tarda pas à le regarder comme un fou ou un charlatan. On lui fit des procès, on l'attaqua par des sarcasmes [1]. Paracelse ne sut pas résister à ces outrages : il renonça à son enseignement, à sa pratique médicale; il quitta Bâle et reprit sa vie de théosophe ambulant. Cette existence nomade se prolongea pendant plusieurs années. Enfin, le 24 septembre 1541, à la suite d'une partie de débauche, il fut frappé d'une attaque d'apoplexie et mourut à Salzbourg, dans un hôpital, à l'âge de quarante-huit ans.

A ne considérer Paracelse qu'au point de vue de la direction nouvelle qu'il imprima à la chimie médicale, nous devons lui rendre cette justice qu'il avança la science par quelques découvertes réelles, qu'il dota l'art de guérir de plusieurs moyens curatifs d'une

1 Ses ennemis l'appelaient *Cacophraste* (méchant parleur), par opposition avec son prénom de *Théophraste* (à la parole divine).



éclatante, celle du fameux imprimeur Froben, de Bâle, attira sur lui l'attention générale, et lui valut la chaire de physique et de chirurgie à l'université de cette ville. Une fois en possession de cette tribune, son orgueil n'eut plus de bornes; il se flatta de dominer la science, et il crut en avoir trouvé les moyens dans les remèdes minéraux qu'il empruntait à l'alchimie. Il rompit avec les traditions de l'antiquité et des Arabes, il se déclara l'égal de tous les médecins présents ou passés. Son assurance et ses mouvements d'inspiré séduisirent, électrisèrent ses auditeurs à ce point qu'au sortir d'une de ses leçons ils jetèrent au feu, dans la cour même de l'université, les écrits d'Hippocrate, de Galien, d'Avicenne et d'Averrhoës. Cette scène était le pendant de l'*auto-da-fé* de Wittemberg (1520), où Luther avait livré aux flammes les bulles du Saint-Siége.

Cette époque est l'apogée de la gloire de Paracelse, ou plutôt de l'enthousiasme qu'il inspira. La nouveauté de ses idées, la véhémence de sa parole, l'usage qu'il adopta de professer en langue vulgaire, ses cures merveilleuses, tout avait contribué à lui faire de fanatiques partisans. Les princes l'appelaient auprès de leur personne, et le comblaient de présents et de faveurs; les savants le consultaient et correspondaient avec lui. Un pareil succès ne se soutint pas longtemps. Paracelse porta la fureur d'innovation au delà de toutes les bornes et jusqu'à l'extravagance. Avant l'âge de vingt-cinq ans, il avait été sobre, et n'avait jamais bu que de l'eau; mais dès lors il contracta des habitudes d'intempérance, des penchants ignobles, il se livra à une société d'hommes indignes de lui. Il s'enivrait habituellement, se couchait tout

des préparations de plomb dans les maladies de la peau, celles d'étain contre les affections vermineuses, celles de mercure et de soufre dans les maladies de la peau; il employa le cuivre et même l'arsenic, à l'extérieur, comme rongeants. Il distingua l'alun des couperoses; il mentionna le premier le zinc, qu'il regardait, à la vérité, comme une modification du mercure et du bismuth. Il admettait des fluides élastiques autres que l'air que nous respirons, comme le gaz muriatique et la vapeur du soufre; mais il les croyait formés d'eau et de feu. L'étincelle du briquet était pour lui un produit du feu contenu dans l'air. Il savait que l'air est indispensable à la respiration des animaux et à la combustion du bois, que l'étain augmente de poids quand on le calcine, parce qu'une portion d'air se fixe sur le métal; enfin il avait remarqué que lorsqu'on fait agir de l'huile de vitriol sur un métal, il se dégage un air qui est un des éléments de l'eau (hydrogène). Ce sont là les premiers prodromes de la chimie des gaz, à laquelle Van Helmont devait bientôt donner un nouveau développement.

Quelques-unes des opinions de Paracelse portent un caractère remarquable de pénétration et de vérité lumineuse. Ainsi, après avoir dit que la vie est un esprit qui dévore le corps, il ajoute que la digestion est une dissolution des aliments, que la putréfaction est une transformation, que tout ce qui est vivant meurt pour renaître sous une forme nouvelle, que l'homme est *une vapeur condensée,* et qu'il retournera en vapeur comme il en est sorti. Le feu qui brûle a besoin de bois; mais il a aussi besoin d'air: donc, le feu c'est la vie, et, faute d'air, tous les êtres périraient suffo-

qués. Ce rapprochement entre la combustion et la respiration ne semble-t-il pas le germe de la grande pensée de Lavoisier?

Un des plus grands services que Paracelse rendit à la médecine guidée par la chimie, fut de simplifier l'emploi des végétaux en cherchant à extraire de chaque plante *sa quintessence* (l'éther d'Aristote), qu'il regarde comme le principe de leur action : pensée fort ancienne, car elle remonte à Hermès; mais, en la reproduisant, il l'appuya sur des recherches nouvelles. Il ouvrit réellement la voie à cette partie de la science qui tend à mettre en relief les substances actives, afin de pouvoir les employer en moindre proportion.

Malheureusement, toujours imbu de ses idées astrologiques, à côté des propriétés positives, il admet dans les substances médicales des propriétés occultes (arcanes). Il cherche l'harmonie qu'il croit exister entre les constellations et les maladies; il étudie la chiromancie dans les feuilles des plantes, qu'il regarde comme leurs mains et dans les nervures desquelles il croit trouver des *signatures* cabalistiques. Il voit leurs rapports avec les astres dans les influences météorologiques, et rattache les phases de leur développement au retour de certaines constellations. Il pense que les caractères extérieurs des corps naturels sont les symboles de leurs propriétés actives; il croit aux talismans, aux cachets, aux médailles, aux nombres, aux amulettes. Tout cela était un tribut inévitable aux idées de son époque, et peut-être le seul moyen de rattacher des vues nouvelles aux croyances alors généralement établies.

encore quelques-unes des opinions alchimiques du siècle précédent, on peut considérer Libavius comme un des premiers qui soient entrés franchement et sans arrière-pensée dans la voie de l'expérience et du raisonnement. Il défendit avec vigueur, mais avec urbanité, le système chémiatrique contre les attaques de Thomas Éraste, de Riolan, de Guibert et de la faculté de Paris. Libavius a donné son nom au bichlorure d'étain (liqueur fumante). On trouve dans ses écrits beaucoup de faits nouveaux et d'heureuses applications de la science aux arts. Il s'éleva, mais avec dignité, contre les alchimistes de mauvais aloi, les souffleurs et les charlatans ; il parla un des premiers du tartre émétique. Son traité de docimasie est remarquable par la clarté et la méthode, qualités assez rares dans les ouvrages de chimie de cette époque.

II

Chimie. — Il faut également citer, parmi ceux qui donnèrent alors une heureuse impulsion à la chimie rationnelle, Georges Agricola, qui, chimiste et médecin, concourut avec fruit aux progrès de la chémiatrie comme à ceux de la science minéralogique ; André Césalpin, qui, après avoir eu la gloire de fonder la première classification botanique et donné une direction analogue à la minéralogie, s'occupa de l'analyse des minerais, des eaux thermales et de la cristallisation des sels. Ici nous voyons encore reparaître l'illustre Bernard Palissy, comme le pre-

gnant beaucoup de fragments apocryphes, forment une masse de dix volumes in-folio. Leur incohérence prouverait seule qu'ils sortent de plusieurs mains. Ses voyages et la brièveté de sa vie ne lui eussent pas permis, d'ailleurs, de les multiplier autant. Ils s'accordent assez, néanmoins, avec ce que l'on connaît de son caractère et de sa conduite. On n'y trouve aucun plan systématique; les idées y sont confuses, sans liaison; les contradictions nombreuses; ce sont, pour la plupart, des notes que l'on dirait rassemblées dans l'ordre, ou plutôt dans le désordre où elles se présentaient à son esprit. C'est partout de l'excentricité, de la jactance, une sorte d'illuminisme d'où jaillissent parfois comme des éclairs de génie. Le style est diffus, obscur, mystique, mélangé d'allemand et de latin barbare, chargé de néologismes. Aussi, bien peu d'érudits ou de curieux ont-ils aujourd'hui le courage d'en aborder la pénible et stérile lecture.

Les idées de Paracelse se répandirent surtout en Allemagne. Il y trouva des partisans fanatiques et d'implacables adversaires. Parmi les premiers on remarque Oswald Crollius, qui avança notablement la chimie pharmaceutique; le Danois Pierre Séverin, qui, à l'exemple de Basile Valentin, regarda l'antimoine comme une panacée, également propre à purifier les métaux et à guérir les maladies; Joseph Duchesne (Quercetanus), médecin de Henri IV, qui inventa le laudanum et découvrit le gluten dans les farines; mais surtout André Libavius, qui, rejetant tout ce qu'avait de trop absolu la doctrine du maître, se fit remarquer par sa modération ainsi que par la justesse de son esprit et de ses vues. Bien qu'il partage

encore quelques-unes des opinions alchimiques du siècle précédent, on peut considérer Libavius comme un des premiers qui soient entrés franchement et sans arrière-pensée dans la voie de l'expérience et du raisonnement. Il défendit avec vigueur, mais avec urbanité, le système chémiatrique contre les attaques de Thomas Éraste, de Riolan, de Guibert et de la faculté de Paris. Libavius a donné son nom au bichlorure d'étain (liqueur fumante). On trouve dans ses écrits beaucoup de faits nouveaux et d'heureuses applications de la science aux arts. Il s'éleva, mais avec dignité, contre les alchimistes de mauvais aloi, les souffleurs et les charlatans ; il parla un des premiers du tartre émétique. Son traité de docimasie est remarquable par la clarté et la méthode, qualités assez rares dans les ouvrages de chimie de cette époque.

II

Chimie. — Il faut également citer, parmi ceux qui donnèrent alors une heureuse impulsion à la chimie rationnelle, Georges Agricola, qui, chimiste et médecin, concourut avec fruit aux progrès de la chémiatrie comme à ceux de la science minéralogique ; André Césalpin, qui, après avoir eu la gloire de fonder la première classification botanique et donné une direction analogue à la minéralogie, s'occupa de l'analyse des minerais, des eaux thermales et de la cristallisation des sels. Ici nous voyons encore reparaître l'illustre Bernard Palissy, comme le pre-

mier représentant de la chimie appliquée aux arts. Jetant sur cette science, comme sur plusieurs autres, son coup d'œil de génie, il avança la fabrication des verres coloriés et des émaux; il s'occupa de la théorie des sels, des mordants, de l'alunage des étoffes, des eaux minérales et de la valeur des engrais. Il s'éleva contre les rêveries et la mauvaise foi de certains adeptes, il fit justice de l'or potable, de la pharmacie compliquée, du charlatanisme des médecins arabistes, des vaines théories alchimiques, mais surtout il eut le mérite de faire prévaloir, près d'un siècle avant Bacon, la méthode expérimentale, par la double autorité de sa parole et de son exemple.

Les chimistes de la seconde moitié du XVIe siècle s'avancèrent dans une route de plus en plus droite, à mesure qu'ils abandonnèrent les errements de l'alchimie. L'un d'eux est un Anglais, Robert Fludd (Robertus de Fluctibus), qui chercha à concilier les sciences occultes avec les sciences positives, en rattachant les phénomènes du monde physique à ceux du monde surnaturel. Malheureusement il n'y réussit pas toujours. Philosophe, médecin, anatomiste, physicien, chimiste, mathématicien, il était encore très-habile en mécanique. Entraîné par son penchant pour le merveilleux et attaché secrètement à la secte des *Rosecroix;* il était en même temps astrologue, nécromancien et chiromancien. Robert Fludd était à coup sûr un des hommes les plus extraordinaires du XVIe siècle, bien qu'il reste aujourd'hui fort peu de chose de sa doctrine et de ses écrits.

La secte des Rosecroix tirait son origine et son nom d'un gentilhomme allemand nommé Rosen-

kreutz, qui, ayant voyagé en Égypte et en Orient, en avait rapporté quelques idées d'astrologie, d'alchimie et de médecine. Les Rosecroix pratiquaient toutes ces choses, auxquelles ils mêlaient encore de la théologie et du mysticisme. Ils regardaient Paracelse comme un envoyé de Dieu. Ils prétendaient guérir certaines maladies par la seule force de la volonté, comme le prétendent encore aujourd'hui les adeptes du magnétisme animal.

Les Rosecroix restèrent longtemps cachés en Allemagne, où les conceptions fantastiques trouvèrent toujours un sol propre à les faire fructifier, et ne se révélèrent qu'au commencement du XVII[e] siècle. A cette époque, cette secte étendit ses ramifications dans toute l'Europe. Bien qu'elle paraisse éteinte aujourd'hui, le nom de Rosecroix s'est conservé dans la franc-maçonnerie, où il s'applique à un grade très-élevé.

Nous dirons un peu plus loin ce que la physique doit aux travaux de Robert Fludd; mais il figure aussi parmi les chimistes sérieux ou éclectiques de cette période, car non-seulement il avança la science par des aperçus nouveaux, mais il l'enrichit par la découverte de plusieurs faits intéressants. Il réduisait à deux principes la cause de tous les phénomènes naturels : 1° à la condensation, qu'il appelle la vertu boréale, et 2° à la raréfaction, qu'il nomme vertu australe : sorte de polarisation ou d'antagonisme qui se rapproche de la doctrine de l'impulsion et de la répulsion.

Robert Fludd s'occupa aussi de physiologie. Il s'exerça sur la composition du sang. Il compara la digestion à la distillation : « Les dents, dit-il, opèrent

la pulvérisation et le mélange des matières. L'œsophage représente le col de la cornue, laquelle est représentée elle-même par l'estomac. Les liquides à distiller sont la salive, les boissons et les sucs gastriques. La chaleur y joue également son rôle, et les sécrétions sont analogues au *caput mortuum* ou résidu inerte des opérations chimiques.

Les écrits de R. Fludd forment une assez volumineuse collection, dont une grande partie est consacrée à la polémique, car ils furent vivement réfutés par Gassendi, Forster, Mersenne et par Kepler. Son principal ouvrage a pour titre : *Utriusque Cosmi metaphysica, physica atque technica Historia.* Bien que le style en soit obscur et parfois inintelligible, ses ouvrages sont encore recherchés pour leurs bizarreries et pour certains éclairs lumineux qui en jaillissent. Nous verrons bientôt que c'est dans les questions de physique qu'éclata surtout son mérite incontesté.

C'est à peu près à la même date qu'il faut placer ce que nous avons à dire de Van Helmont qui occupa un rang si élevé dans l'histoire de la chimie, comme dans celle de la physique, de la médecine et même de la philosophie.

Au nom de Van Helmont, comme à celui de Paracelse, se rattache assez généralement l'idée des derniers efforts du théosophisme, de l'alchimie, en un mot, des sciences occultes, prêtes à disparaître devant un ordre d'idées plus rationnel, que l'âge suivant s'appliquera à développer. C'est à tort pourtant que l'on réunit sous un même point de vue ces deux personnages que des caractères bien tranchés distinguent et devraient empêcher de confondre. Van Hel-

mont est souvent regardé comme le successeur, le continuateur immédiat de Paracelse, tandis qu'un intervalle de près d'un siècle les sépare, que le premier emprunte à peine au second quelques vagues aperçus théoriques, et que les dissemblances qui s'élèvent entre eux portent à la fois sur les travaux, sur les doctrines, mais surtout sur le caractère personnel.

Jean-Baptiste Van Helmont, issu des nobles familles de Mérode et de Stassart, naquit à Bruxelles, en 1577. Ayant perdu son père de bonne heure, il fut élevé au collége de Louvain. Un de ses professeurs, Martin del Rio, qui avait publié un ouvrage sur la sorcellerie, l'initia aux doctrines de la cabale et disposa son esprit aux idées mystiques. Van Helmont annonçait une grande aptitude pour la culture des sciences, et, peu touché des avantages qu'il pouvait devoir à sa fortune et à son rang, il résolut de s'adonner à la médecine. Il y fit de rapides progrès et fut appelé, très-jeune encore, à la chaire de chirurgie de l'université. Il se livra en même temps à l'étude des langues anciennes; mais, loin d'y puiser de l'admiration pour les patriarches de la science, il sembla n'y chercher que des armes pour combattre leur autorité. Non moins dégoûté des doctrines médicales de son époque, il se mit à voyager. Une circonstance fortuite tourna de nouveau son attention vers l'art de guérir. Tourmenté d'une maladie cutanée rebelle, vainement traitée par les moyens ordinaires de la thérapeutique d'alors, et guérie par l'emploi des préparations minérales qui lui furent prescrites par un empirique, il embrassa avec ardeur le système de la chémiatrie, et se prit à combattre avec violence les doctrines

humoristes. Revenu dans sa patrie, il se maria et passa les trente dernières années de sa vie dans une terre qu'il possédait près de Vilvorde. Il s'y voua tout entier aux recherches savantes, à la méditation et à la pratique des plus nobles vertus. Van Helmont mourut en 1644, âgé de soixante-sept ans.

Il est assez difficile de découvrir, à travers les écrits fort divers du savant Brabançon, la suite des idées si originales qui lui appartiennent et qui constituent son système. Lui-même n'a pas subordonné toutes ses pensées à un ordre rigoureux; ses recherches n'ont pas eu un but unique, du moins si l'on en sépare la pensée religieuse, à laquelle il rattacha tous ses travaux. Les titres de Van Helmont se rapportent en même temps à la métaphysique, à la chimie, à la physiologie et à la médecine. C'est par conséquent sous ces différents chefs qu'il faut ranger les théories et les faits répartis dans ses ouvrages, afin d'en coordonner l'ensemble comme les principaux détails.

Une pensée métaphysique, théosophique, nous l'avons dit, domina tout le système de Van Helmont. Après avoir combattu victorieusement les doctrines de l'antiquité, il sembla se proposer d'y substituer une philosophie fondée sur des bases plus certaines. Il chercha à la faire concorder avec les livres sacrés, et il y rattacha toutes les conceptions plus ou moins ingénieuses qu'il tira de son imagination. La nature, selon lui, créée par le Verbe de Dieu, comprend : 1° les corps ou la matière; 2° les accidents, c'est-à-dire les propriétés, les puissances et les qualités; 3° le principe du mouvement. Il partage ensuite les choses sublunaires en éléments et en productions séminales :

métaux, végétaux, animaux, auxquels il faut joindre les ferments, les âmes, les formes et les corps célestes. Ses éléments ne sont point ceux d'Aristote, non plus que les éléments chimiques de Basile Valentin et de son école; il n'en compte que deux, l'air et l'eau; encore l'air n'est-il à ses yeux qu'un élément immatériel. Le feu, ou la chaleur, n'est qu'une qualité abstraite qui n'entre pour rien dans la constitution matérielle des corps; et quant à la terre, il écrit, avec Thalès, qu'elle peut se réduire en eau, naturellement ou artificiellement.

L'eau représente donc pour lui l'élément unique. Elle donne naissance à tous les corps par l'intermédiaire de l'*archée* ou esprit séminal, qui la modifie dans sa forme, et du *ferment* qui lui communique ses diverses propriétés. Il tira ces déductions d'une expérience célèbre qui fournit à la science autant d'enseignements erronés que de principes vrais et féconds. Van Helmont ayant planté une branche de saule, d'un poids donné, dans un vase contenant un poids également connu de terre bien desséchée, la laissa croître pendant cinq ans, en se bornant à l'arroser avec de l'eau de pluie ou de l'eau distillée. Le saule ayant pris un accroissement considérable, et la terre n'ayant presque rien perdu de son poids, il en conclut que l'eau s'était convertie en saule, c'est-à-dire qu'elle avait pris une forme nouvelle sous l'influence occulte de l'archée et du ferment. Ces conséquences étaient fausses; car Van Helmont n'avait tenu aucun compte des sels contenus dans la terre, ni des éléments que la plante avait puisés dans l'atmosphère. Mais l'expérience n'en était pas moins d'une haute portée scientifique; car c'était le point

de départ des recherches de physiologie végétale, et elle introduisait pour la première fois l'emploi de la balance dans les observations de cette nature. Sanctorius, presque en même temps, venait d'appliquer le même instrument aux recherches de physiologie animale.

Une autre expérience, également due à Van Helmont, eut encore plus de retentissement, et devint l'origine d'une branche toute nouvelle de recherches chimiques. Ayant opéré la combustion de soixante-deux livres de charbon de chêne, le savant expérimentateur n'en retira qu'une livre de cendres, et il en conclut que soixante et une livres de charbon s'étaient converties en *esprit sylvestre* (sauvage); c'est ainsi qu'on appelait alors une sorte d'air non coercible, ni par la compression ni par le refroidissement (acide carbonique); mais qu'il sut fort bien distinguer de l'air atmosphérique et de la vapeur d'eau. Cet esprit sylvestre, il le retrouva plus tard dans le produit aériforme des cuves en fermentation, dans l'air irrespirable des mines, des cavernes, dans celui qui se dégage de certaines eaux minérales, ainsi que des substances calcaires attaquées par des acides. Son attention se tourna dès ce moment vers l'étude de ces corps invisibles qui se produisent dans diverses circonstances naturelles et artificielles. C'étaient *les esprits*, qui, dans les siècles précédents, avaient si souvent effrayé les alchimistes, en donnant lieu à des explosions qu'ils attribuaient à des démons révoltés de leurs recherches sacriléges. Il remarqua d'autres esprits analogues produits par le soufre en combustion, par l'eau-forte en contact avec un métal, par la distillation de l'urine, du sel marin, etc. Il imposa à

ces corps jusqu'alors inconnus un nom générique, celui de *gas* (gaz), qui est resté depuis dans la science, et posa ainsi les premiers fondements de la chimie pneumatique. Il s'appliqua pendant trente ans à ces recherches pénibles et délicates qui mirent plus d'une fois sa vie en danger, et forment le premier anneau d'une chaîne qui aboutit aux belles découvertes de Priestley, de Scheele et de Lavoisier.

Il nous reste à dire quelques mots du système médical de Van Helmont. C'est à Paracelse qu'il emprunta la première pensée de cet *archée* qui préside à toutes les fonctions de l'économie, et en maintient l'équilibre; mais il le développa, en donnant à chaque organe, indépendamment de l'archée principal, un archée spécifique, subordonné au premier, bien que doué d'une puissance propre en rapport avec les fonctions qui lui sont attribuées. Les *archées* représentent une force située à l'intérieur des corps; les *ferments*, au contraire, sont des agents placés à l'extérieur, et se divisent en ferments généraux et spécifiques. Ce système, sorti tout entier de l'imagination de Van Helmont, ne reposait sur aucune donnée expérimentale, et cependant il ne serait pas impossible d'y voir le germe de plusieurs théories qui ont pris dans la science une place définitive. Ainsi on admet généralement aujourd'hui une cause du premier ordre qui préside aux mouvements vitaux des corps organisés, et les différents organes, bien que subordonnés à cette cause primordiale, ont partout une manière propre d'agir et d'être affectés, en rapport avec leur structure particulière et avec leur destination. Il en est de même de l'importance, de la suprématie que Van Helmont attribue à l'estomac relativement à

toutes les autres fonctions : idée qui a été reprise de nos jours et qui est même devenue la base d'un système médical célèbre. Enfin, quant à l'influence qu'il attribue aux astres, ainsi qu'aux corps invisibles, impondérables, sur la végétation, sur les maladies, on ne peut s'empêcher d'y reconnaître une remarquable analogie avec celle que nous attribuons aujourd'hui sur les mêmes phénomènes à la constitution météorologique, au calorique, à la lumière, à l'électricité et au magnétisme. Il y a enfin dans sa théorie des ferments une pensée aussi nouvelle que féconde : aussi la science moderne s'est-elle empressée de la saisir et de la développer.

Placé sur la limite du XVIe et du XVIIe siècle, Van Helmont forme la transition entre les chimistes mystiques et les chimistes rationnels, qui depuis, s'emparant de la science, l'établirent sur un terrain plus solide et plus relevé. Il est le dernier représentant de la méthode alexandrine, le dernier adepte de l'école de Cardan, de Sylvius, de Paracelse ; il clôt, en un mot, la période alchimique, et commence la période sérieuse, dont, à partir de ces travaux, la marche progressive ne s'arrêta plus.

L'histoire de la chimie au XVIe siècle doit comprendre encore le nom d'un médecin, Jean Rey, auquel la science doit la première émission d'une idée, devenue un des principaux fondements de la chimie moderne : celle qui conduisit à constater la pesanteur de l'air et à déterminer sa composition.

Jean Rey naquit en 1591, au Bugue, petite ville du Périgord. Après s'être fait recevoir docteur, il vint s'établir auprès de son frère, qui dirigeait la forge de Rochebeauvent. J. Rey, livré à des recherches de

physique et de chimie, entretenait à ce sujet une correspondance avec plusieurs savants, entre autres avec le père Mersenne, qui avait pour lui beaucoup d'estime. On avait remarqué depuis longtemps que les métaux augmentent de poids lorsqu'on les calcine. Après Geber et Eck de Sulzbach, Césalpin, Cardan, Scaliger et Libavius avaient observé ce fait singulier, sans en donner d'explication satisfaisante. Un pharmacien de Bergerac, nommé Brun, l'ayant de nouveau signalé à l'attention de J. Rey, celui-ci en fit de nombreuses expériences, et il finit par en donner, le premier, la solution la plus rationnelle.

On la trouve dans les expressions suivantes, consignées dans une brochure qu'il publia en 1630 : « Je « responds et soutiens glorieusement que ce surcroist « de poids vient de l'air qui, dans le vase, a été « espessi, appesanti, et rendu aucunement adhésif « par la véhémente et longuement continuée chaleur « du fourneau, lequel air se mesle avec la chaux « (métallique) et s'attache à ses plus menues parties.» Cette citation suffit pour constater que J. Rey est réellement le premier qui ait pressenti et préparé l'avénement de la chimie pneumatique. Son explication est la même que celle de Lavoisier, qui ne connaissait point l'écrit de J. Rey, et qui, à l'aide d'expériences mémorables, éleva plus tard le même principe à toute la hauteur d'une lumineuse théorie. Malheureusement le médecin du Périgord ne retira point de sa pensée tout l'honneur dont elle était digne. C'est en 1630 qu'il publia sa brochure [1]; peu

[1] Elle est intitulée *Essais sur la recherche de la cause pour laquelle l'étain et le plomb augmentent de poids quand on les calcine.*

après, la préoccupation de ses affaires personnelles le détourna de l'étude des sciences, et peut-être abrégea sa vie, car il mourut en 1645, à l'âge de cinquante ans, et c'est bien longtemps après sa mort que l'histoire de la science est venue rapporter à son nom la gloire de sa découverte.

III

Physique. — Les premières conquêtes de la physique au XVIe siècle sont dues à des savants qui appartiennent encore au XVe par la date de leur naissance, mais dont les travaux ne se produisirent que dans le siècle suivant. Ainsi, F. Maurolico, géomètre de Messine, né en 1494, publia, outre plusieurs ouvrages de mathématiques, un traité intitulé : *Théorèmes sur la lumière et l'ombre*, etc., qui avança notablement la théorie de la perspective et celle du mécanisme de la vision. Léonard de Vinci, le grand peintre, qui était en même temps ingénieur et savant distingué, donna, près d'un siècle avant Bacon, des préceptes justes et philosophiques pour reconnaître la cause de certains phénomènes naturels. Il combattit les idées occultes, encore toutes-puissantes alors, et proclama que l'expérience était le seul guide certain pour la recherche du vrai. Fracastor, poëte, médecin

Bazas, 1630, in-8° de 143 pages. C'est Bayen qui en fit la découverte en 1776. Gobet en donna, en 1779, une deuxième édition, Paris, in-8°.

et géomètre, découvrit le principe de la décomposition du mouvement. Déjà la déclinaison de l'aiguille aimantée avait été observée par Christophe Colomb, et, dès le commencement du XVIe siècle, Jérôme Cardan venait prendre sa place dans le cénacle des physiciens les plus éminents et les plus éclairés.

Jérôme Cardan a plus d'un point de ressemblance avec Paracelse, dont il était contemporain. Né à Pavie, en 1501, il était fils d'un médecin savant et considéré. Lui-même fut médecin, géomètre, philosophe et physicien. Il professa les mathématiques et la médecine à Bologne, puis à Milan. Plus tard, ayant obtenu une pension du pape, il vint habiter Rome, où il mourut en 1576. Cardan était doué d'un esprit subtil, pénétrant, fécond et varié. Son érudition était vaste, mais peu exacte; son imagination vive, ardente, un peu déréglée, le portait à croire au merveilleux, en sorte que les idées judicieuses qu'il eût pu faire prévaloir étaient souvent étouffées par la bizarrerie de ses arguments et la singularité de ses idées théoriques. Il enseignait et combattait tour à tour les doctrines de l'alchimie. Il croyait à l'astrologie, mais non à la transmutation; il admettait la cabale et les croyances mystiques, à ce point, a-t-on dit, qu'après avoir tiré son propre horoscope, il se laissa mourir de faim, à l'âge de soixante-quinze ans, pour ne pas contredire sa prédiction.

Cardan consigna dans deux principaux ouvrages, 1° *de la Subtilité*, et 2° *de la Variété des choses*, tout l'ensemble de ses idées en métaphysique, en médecine, en physique et en histoire naturelle. C'est dans le second qu'il soutint que le feu n'est pas un élément. Il parle d'un *esprit* (*flatus*) qui alimente la flamme et

rallume les corps en ignition; il dit que cet esprit existe dans le salpêtre; ce qui a fait dire que Cardan avait, un des premiers, entrevu l'oxygène. Il savait que l'on peut faire varier la couleur de la flamme à l'aide des substances métalliques. Il jugeait de la sécheresse ou de l'humidité de l'air, au moyen des membranes animales; c'est là évidemment le point de départ de l'invention de l'hygromètre. Il propose de préserver les métaux de la rouille en les couvrant d'huile, c'est-à-dire en les mettant à l'abri du contact de l'air. Dans le traité *de la Subtilité*, il aborda plusieurs points de physique, de mécanique, de chimie, de météorologie, de médecine, de zoologie et d'astrologie. Il se montre partout adversaire résolu d'Aristote; mais l'incohérence de ses vues et la faiblesse de ses attaques nuisirent peu à la doctrine péripatétique.

Cardan s'occupa avec un certain succès de géométrie et d'algèbre. Il donna, pour la résolution des équations du 3e degré, une formule qui porte son nom, bien qu'elle appartienne, dit-on, à Tartaglia. Son humeur était irritable, son amour-propre excessif et son caractère peu délicat. Son fils aîné, qui était médecin comme lui, eut la tête tranchée, à vingt-six ans, pour avoir empoisonné sa femme. Cardan, sous le titre de : *Ma propre Vie* (De Vita propria), écrivit sa biographie personnelle, dans laquelle il ne dissimula ni la faiblesse de ses croyances, ni ses vices, ni même ses crimes.

Nous rencontrons encore, parmi les physiciens de la première moitié du XVIe siècle, notre admirable Bernard Palissy, qui répandit tant de lumière sur la plupart des sciences de son époque, non comme savant profond et autorisé, mais comme supérieur aux

meilleurs esprits de son temps par la netteté de ses vues en quelque sorte instinctives, et suppléant à son défaut d'érudition par la spontanéité de son génie.

C'est principalement dans le ***Traité des Eaux et fontaines*** que Palissy aborda les plus hautes questions de physique générale. C'est là qu'il examine et compare les moyens de conduire les eaux d'un point à un autre, à l'aide des pompes, des tuyaux et des aqueducs. Il remarque que les eaux de source sont souvent altérées par les matières salines, bitumineuses ou minérales contenues dans le sol qu'elles traversent et qui les rendent parfois efficaces dans les maladies. Il attribue la chaleur des eaux thermales à un feu continuel placé au centre de la terre. Il regarde la force de ce feu central, combinée avec celle de l'eau réduite en vapeur, comme la cause des volcans et des tremblements de terre. Il ajoute que cette force de l'eau en vapeur, capable de renverser des montagnes, « n'est pas encore connue des hommes »; mais il s'était rendu compte de son extrême puissance, « non en l'étudiant, comme il le dit, dans les livres « des philosophes, mais en faisant bouillir de l'eau « dans un chaudron, en appliquant le feu à ses ou-« vrages de terre, et en observant une pomme d'ai-« rain contenant un peu d'eau, et échauffée sur les « charbons. »

Il combattit l'opinion, alors générale, que les fontaines étaient produites, soit par l'infiltration des eaux de la mer, soit par l'évaporation et la condensation des eaux contenues dans les cavernes : opinion que, cinquante ans après, Bacon soutenait encore. Palissy prouve que les eaux de source proviennent de l'infiltration des eaux des pluies, lesquelles ten-

dent à descendre dans l'intérieur de la terre jusqu'à ce qu'elles rencontrent un fond de roc ou d'argile imperméable qui les arrête et les oblige à se faire jour à la partie la plus déclive du terrain qu'elles ont traversé. Il ajoute que ce serait là le moyen d'établir des fontaines artificielles, « à l'imitation et le plus près approchant de la nature, en ensuivant le formulaire du souverain fontainier ». Il explique les fontaines jaillissantes en déclarant que ce phénomène n'a lieu qu'à la condition que les eaux proviennent d'un lieu plus élevé que celui où elles se montrent, « attendu que les eaux ne s'élèvent jamais plus haut que les sources d'où elles procèdent ». C'est ainsi que ce physicien naturel saisissait d'un seul coup d'œil l'ensemble du phénomène de la circulation des eaux à la surface comme à l'intérieur du globe, en même temps que les lois auxquelles obéissent les liquides et qui forment aujourd'hui les bases de l'hydrostatique.

Quelques savants ayant avancé que les glaces ne se formaient pas à la surface, mais dans le fond des rivières, Palissy montra que la première supposition était la seule admissible. Il démontra la porosité des corps à l'aide d'exemples ingénieux et d'observations originales. Il remarque la tendance qu'ont certains corps à se rapprocher, quand il sont abandonnés à eux-mêmes, et il donne à la force qui les réunit le nom d'*attraction*. Enfin, en cherchant la cause des couleurs irisées que présentent certains coquillages, il annonce, pour la première fois, que l'arc-en-ciel ne se produit « que lorsque le soleil passe directement au travers des pluies qui lui sont opposites ». N'était-ce pas pressentir la décomposition de la lumière avant Do-

minis, Descartes, Newton, et rapporter, avant Galilée, à des causes naturelles des phénomènes regardés jusque-là comme des prodiges?

Après Palissy nous avons à citer deux physiciens, nés la même année (1540), l'un en Angleterre, l'autre en Italie, qui rendirent à la science quelques nouveaux services, quoiqu'ils se soient appliqués à des sujets fort différents. Le premier est Guillaume Gilbert, né à Colchester, dans le comté d'Essex, médecin de la reine Élisabeth et de Jacques Ier, qui s'occupa des propriétés de l'aimant et détruisit les anciens préjugés relatifs au magnétisme. Son ouvrage a pour titre : *Philosophie nouvelle sur l'aimant, les corps magnétiques et la terre considérée comme un gros aimant.* Jusque-là ce sujet avait été étudié d'une manière assez confuse. Le Vénitien Chabot avait observé, après Christophe Colomb, la *déclinaison* de l'aiguille aimantée, c'est-à-dire l'angle qu'elle forme avec la méridienne. Robert Normann, autre navigateur, avait remarqué son *inclinaison*, c'est-à-dire l'angle que forme une aiguille qui se meut librement autour de son centre de gravité. En 1532, Crignon avait publié un traité de la déclinaison de l'aimant sous différents méridiens; mais personne ne donna plus d'élan à cette matière que Guillaume Gilbert. Il mesura la puissance de l'aimant et la distribution de cette force dans les pôles du barreau magnétique. Il montra que les pôles de même nom se repoussent et que ceux de nom contraire s'attirent. Il s'occupa également d'électricité; il reconnut à un grand nombre de corps les propriétés électriques, attribuées seulement jusqu'alors à l'ambre et au jayet. Il multiplia les expériences sur le fluide électrique, et établit les différences

principales qui distinguent l'électricité et le magnétisme. Les recherches de Gilbert peuvent être regardées comme le premier pas qu'ait fait la physique dans cette voie riche et féconde que la science exploite aujourd'hui avec tant de succès et qui a fourni à l'industrie de si admirables résultats.

Le second physicien éminent de la même date est Porta, dont le nom et les travaux occupent une assez large place dans l'histoire scientifique de cette époque. Jean-Baptiste della Porta appartenait à une famille noble et riche de Naples. Élevé par un oncle fort instruit, et secondé par un frère qui partageait ses goûts pour la philosophie naturelle, doué d'une érudition solide et d'une grande sagacité d'imagination, il se plaça de bonne heure parmi les hommes de science. Après avoir parcouru l'Italie, la France et l'Espagne, il revint à Naples, et l'un de ses premiers soins fut d'y fonder une académie qui prit le nom *degli Oziosi* (oisifs). Quelque temps après il établit dans sa propre maison une seconde réunion analogue sous le titre d'*Académie des secrets* ou mystères (*dei segreti*). Ce fut là le premier germe des académies savantes qui devaient plus tard donner un si grand élan aux études de cette nature. Cependant le *mystère* qui régnait sur ces assemblées ne tarda pas à émouvoir l'autorité ecclésiastique; on les accusa de s'exercer à des pratiques de magie. Porta fut obligé d'aller s'en justifier à Rome, et le pape Paul III, tout en lui pardonnant, lui défendit de s'occuper à l'avenir de recherches illicites. Élève de Cardan et d'Arnaud de Villeneuve, Porta avait naturellement le goût du merveilleux. Il publia à l'âge de quinze ans, dit-on, son premier ouvrage, intitulé: *De la Magie naturelle.*

Dès ce moment, il s'entoura de tous les hommes éclairés, il répandit le goût des sciences physiques, parfois aussi celui des connaissances occultes, et, bien qu'il s'efforçât de rattacher les phénomènes de cet ordre à des lois naturelles, ses travaux gardent trop souvent un cachet d'incertitude ou de contradiction. Sa *Magie naturelle* fut réimprimée plusieurs fois et traduite dans toutes les langues. On y trouve d'excellentes observations sur la lumière, la boussole, la dynamique, les feux d'artifice, les verres optiques, etc. Il s'approcha mieux que Maurolico de la véritable théorie de la vision.

Dans un second ouvrage il s'occupa d'un sujet étranger à la physique, l'étude des *chiffres* pour les correspondances secrètes (*de Zifferis*); dans un troisième intitulé : *Phytognomonique,* il chercha à saisir les rapports qui existent entre la physionomie des plantes et celle des animaux. Le quatrième a pour titre : *De la Physionomie humaine :* aperçu dans lequel il reproduisit une pensée ingénieuse d'Aristote et de Polémon, que Lavater reprit plus tard pour la développer et l'approfondir. On doit aussi à Porta de nombreux travaux sur l'optique, la météorologie, la mnémonique, l'agriculture, etc. Dans son traité *de la Distillation,* il exposa l'état de la chimie au XVI[e] siècle. Sur la fin de sa vie, il composa des écrits purement littéraires, et laissa plusieurs ouvrages dramatiques. Il était fort lié avec Fra Paolo Sarpi, à la fois historien, savant et philosophe.

Sans être médecin, Porta s'occupa des poisons végétaux et en introduisit l'emploi dans la thérapeutique. Son principal mérite se rapporte à ses recherches en optique et à l'invention de la chambre obscure.

On lui attribua aussi celle du télescope; mais celle-ci appartient réellement à Galilée, non moins qu'au Hollandais Van Drebbel, déjà inventeur d'un thermomètre et auteur d'un *Traité de la Philosophie naturelle*, traduit en latin et en français.

Porta était un de ces savants universels qui, dans cette période d'obscurité relative, appliquaient des facultés exceptionnelles à tous les. sujets. Le peu d'avancement que présentait encore l'état des sciences permettait d'en étudier plusieurs à la fois. Cette variété même leur était favorable en ce que ces études s'éclairaient l'une par l'autre, en se prêtant mutuellement des données et des méthodes d'observation ou de raisonnement, en attendant que la masse des faits acquis obligeât les savants à les diviser, à les classer, à en coordonner l'ensemble, en les considérant d'un point de vue plus général et plus élevé [1].

L'optique dut, à la même date, quelques heureux perfectionnements à un autre Italien, Marc-Antoine de Dominis, né, en 1566, à Arbe en Dalmatie, d'une famille noble et ancienne. Élevé à Lorette et à Padoue,

[1] Porta, comme tant d'hommes de son temps, possédait cette variété de connaissances et de talents qui permet d'établir des rapports entre toutes les branches du savoir humain, et confirme cette vérité, que chaque art renferme une science tout entière pour celui qui sait l'approfondir dans tous ses détails. On sait que Léonard de Vinci était peintre, sculpteur, ingénieur, anatomiste, chimiste et musicien; Michel-Ange, peintre, sculpteur, architecte, musicien, poëte, anatomiste. B. Cellini était graveur, orfévre, sculpteur, musicien, guerrier; Bramante, peintre, ingénieur, architecte, musicien, poëte. Plus près de nous, Robert Boyle était en même temps physicien, chimiste, géologue, philosophe, et Haller s'occupait à la fois d'histoire naturelle, d'administration, de médecine et de poésie.

chez les jésuites, il manifesta dès son enfance une remarquable aptitude pour les sciences et professa, jeune encore, l'éloquence, la philosophie et les mathématiques. Doué d'un caractère ardent et mobile, il sollicita vainement sa sécularisation; mais, loin de songer à s'en séparer, l'autorité ecclésiastique le nomma archevêque de Spalatro. Ayant pris parti pour les Vénitiens dans leur guerre avec Paul V, il manifesta quelque penchant pour la réforme, se démit de ses fonctions et se retira à Venise. Il alla ensuite à Coire, à Heidelberg et enfin à Londres, où Jacques I[er] le nomma doyen de Windsor. Plus tard il désira rentrer dans l'Église romaine; Grégoire XV lui pardonna, et il revint à Rome. Mais son humeur inconstante, surtout en matière de foi, le fit enfermer au château Saint-Ange, où il mourut en 1624.

On doit à Dominis un ouvrage *sur la Vision et la Perspective*, dans lequel il présenta sa théorie de l'arc-en-ciel : explication que l'on attribua aussi à Descartes, mais il est évident qu'elle appartient primitivement à Dominis. On a vu que déjà Bernard Palissy avait donné de ce phénomène une sorte d'explication fort ingénieuse.

Robert Fludd, que nous avons cité comme chimiste, s'occupa également et avec succès de diverses questions de physique. Il démontra que l'air est un corps matériel qui ne cède sa place qu'autant qu'il est déplacé par une force supérieure, qu'il alimente le feu en diminuant de volume, que l'eau raréfiée par la chaleur occupe un beaucoup plus grand espace et brise les vases qui la renferment, si cet espace ne suffit pas à son expansion : ces démonstrations étaient toutes nouvelles à cette époque. Robert Fludd apprécia

assez sainement les propriétés de l'air, de l'eau et de la vapeur. Il chercha à expliquer la cause des vents, du tonnerre et des autres phénomènes atmosphériques, par des expériences de laboratoire. Il croyait que la foudre avait pour cause une explosion analogue à celle de la poudre à canon. Enfin Benoît Castelli, de Brescia, élève de Galilée, ayant été chargé par le pape Urbain VIII de déterminer les effets de l'eau accumulée et de l'eau courante, ainsi que la résistance qu'elles exigent, publia sur ce sujet un ouvrage qui fut un des points de départ de cette branche de la physique nommée l'*hydraulique*. Castelli eut la gloire d'être le maître de Torricelli et de Cavalieri.

Les Italiens continuaient ainsi à donner à la physique une assez heureuse impulsion; mais il était réservé à un de leurs illustres compatriotes de porter cette science au plus haut dégré qu'elle ait atteint pendant ce siècle et le suivant. C'est ici, en effet, que nous aurions à parler de Galilée et de ses travaux, comme, en signalant les titres des physiciens français et étrangers de la même époque, il eût fallu placer en première ligne les noms de François Bacon et de René Descartes; mais avant de parler de ces grands personnages, qui naquirent durant la seconde moitié du XVIe siècle et dont la célébrité ne se répandit que dans le siècle suivant, nous avons encore à citer quelques hommes dont s'honore la même époque, afin de compléter la série des savants auxquels la physique dut ses plus grands progrès avant l'apparition de ces hommes de génie qui forment le *triumvirat*[1]

[1] C'est une expression de Cuvier. Rien, en effet, ne fixe mieux dans la mémoire les données historiques que de rapprocher les

des plus grands physiciens qu'ait produits le premier siècle de la renaissance.

Le père Mersenne (Marin), qui, lui aussi, vécut dans le cours de ces deux siècles, qui appartient à la même période par la date de sa naissance, remplit un rôle assez distingué dans le mouvement des sciences physiques. Né dans le Maine, en 1588, il étudia d'abord au Mans, puis à la Flèche, où il connut Descartes et lui voua une amitié qui ne se démentit jamais. Entré dans l'ordre des Minimes en 1611, il fit son noviciat à Meaux et vint à Paris pour apprendre l'hébreu. Il fut nommé professeur de philosophie et supérieur du couvent de Saint-Francois-de-Paule à Nevers. Descartes ayant été accusé de faire partie de la secte des Rosecroix, Mersenne vint le défendre à Paris, et peu de temps après il alla le rejoindre en Hollande, où il s'était réfugié. Descartes et Fermat se livraient alors entre eux à une polémique relative à certaines questions d'algèbre, de mécanique, de dioptrique, discus-

faits et les noms célèbres, et en les groupant en catégories, quelque imparfaites qu'elles soient. Ainsi Roger Bacon, Albert le Grand et saint Thomas d'Aquin sont également les *triumvirs* de l'alchimie, au XIIIe siècle, comme Paracelse, Van Helmont et Basile Valentin sont ceux de la même science, au XVe et au XVIe siècle. Copernic, Tycho-Brahé et Kepler sont les trois premiers fondateurs de l'astronomie moderne. Bacon, Galilée et Descartes représentent la physique au XVIe siècle et au commencement du XVIIe, comme Belon, Conrad Gesner, Césalpin, Aldrovande, toute l'histoire naturelle au XVIe, comme Pierre Ramus, Étienne Dolet et Michel Servet sont les victimes les plus déplorables de l'intolérance de la même époque. C'est ainsi que Pascal, Robert Boyle, Leibnitz et Newton sont les hauts représentants de la physique au XVIIe siècle, et plus près de nous, Priestley, Scheele et Lavoisier, ceux de la chimie moderne, à la fin du siècle qui précéda le nôtre.

sions auxquelles vinrent se mêler Pascal père et Roberval. Mersenne s'efforça d'apaiser ces dissidences et finit par y parvenir. A ce moment, il s'occupait lui-même des télescopes à réflexion et en développait la théorie, avant Gregory et Newton. En 1640, il voyagea en France, en Italie, et s'y lia avec tous les savants. Dans un voyage ultérieur, il se mit en rapport avec Torricelli, dont il fit connaître en France les belles expériences sur le vide, qui furent répétées aussitôt par Périer et Blaise Pascal. En 1647, Mersenne eut au côté droit un abcès que l'on prit pour une pleurésie, on l'ouvrit assez maladroitement et le savant mourut des suites de l'opération.

Mersenne eut à soutenir de nombreuses attaques au sujet de ses opinions scientifiques. Robert Fludd publia contre lui deux diatribes assez violentes qui furent répétées par Gassendi. Un de ses principaux écrits a pour titre : *Questions physiques, morales et mathématiques,* etc. On y trouve beaucoup d'idées singulières, mais toujours empreintes du caractère d'un esprit supérieur. Il traduisit en français les *Mécaniques* de Galilée; on lui doit un ouvrage intitulé : *l'Harmonie universelle, Questions sur la Musique,* qu'il traduisit lui-même en latin; enfin il laissa deux écrits latins contenant les principes fondamentaux de l'optique, de la dioptrique, de la catoptrique, de la parallaxe et des réfractions.

Mersenne, dit un de ses biographes, était le savant du siècle qui avait le meilleur cœur. Laborieux, curieux de tout ce qui se rapportait aux sciences et à la philosophie, c'était à lui qu'aboutissaient toutes les nouvelles de la république des lettres. Son cabinet était le centre de réunion de tous les savants, et c'est

là que se rassemblèrent les premiers éléments dont se forma l'Académie des sciences. Nous n'avons pas à parler de ses écrits théologiques, mais nous pouvons dire que, dans son premier ouvrage, il s'éleva contre l'incrédulité des savants et des philosophes, notamment Paracelse, Fludd, Vanini, Cardan, ainsi que Montaigne, Charron, Machiavel, Bruno et autres. Plus tard il se livra lui-même avec ardeur à l'étude des sciences naturelles. Il traduisit Euclide, Apollonius, Théodose, Ménélaüs, et s'appliqua surtout à la théorie de l'harmonie musicale.

Pierre Gassendi (Gassend), né à Champtercier, près de Digne, montra, comme plusieurs savants, une précocité merveilleuse dans ses premières études. Il professait la rhétorique à seize ans, à vingt et un ans il était professeur de philosophie, de théologie, et prévôt de la cathédrale de Digne. Il commença dès lors à s'occuper des sciences, et publia, en 1624, un ouvrage dirigé contre la philosophie d'Aristote, qui lui suscita de nombreux adversaires. Il fut nommé professeur de mathématiques au collége de France. Il devint plus tard lié avec Galilée, Kepler, Hobbes et Pascal; il eut d'assez vives discussions avec Descartes, qui défendait les idées innées et qui rangea à son opinion plusieurs autres savants. Gassendi soutenait que toutes nos idées viennent des sens, médiatement ou immédiatement, comme Platon l'avait exprimé. Chacun prit parti dans cette guerre philosophique et où l'on se divisa en deux camps : les Cartésiens et les Gassendistes. Mersenne, ami des uns et des autres, s'interposa et parvint à apaiser cette querelle [1]. Gas-

[1] C'est à cette occasion que Kepler disait à ceux qui attaquaient la doctrine de Copernic et celle de Galilée : « Ne vous compro-

sendi réfuta avec succès les rêveries mystiques de l'astrologie, de l'alchimie, et combattit les opinions de Robert Fludd et de Morin. Partisan de Galilée, il enseigna la doctrine du mouvement de la terre. Il écrivit les biographies de Tycho-Brahé, de Copernic, de Purback, et de Peiresc[1]. Gassendi fut un savant universel, d'une érudition immense. Comme philosophe, il montra le vide des idées d'Aristote sur les qualités occultes, et sembla leur préférer, malgré ses erreurs, la doctrine des atomes d'Épicure. Comme physicien, il émit des vues très-exactes sur la nature de la lumière

mettez pas avec les vérités mathématiques : la hache à laquelle on veut faire couper du fer ne peut pas ensuite entamer même du bois. »

1 Si Nicolas-Claude Fabri de Peiresc, né en Provence en 1580, conseiller au parlement d'Aix, ne figure point, par ses propres travaux, au nombre des savants du XVI[e] siècle, il faut reconnaître qu'il rendit de véritables services à la science de cette époque. Il s'entremettait avec zèle dans les communications qu'avaient entre eux les hommes les plus éclairés de son temps, comme Scaliger, Mersenne, Saumaise, Kircher, Grotius et autres. Il les secondait par ses nombreuses relations, et les aidait de ses largesses. L'histoire naturelle, les mathématiques, l'astronomie, l'archéologie, la numismatique, durent à ses soins de véritables découvertes. Bayle l'appelait *le procureur général de la littérature.*

Nous avons parlé ailleurs des Colonna, des Bernouilli et des Barbaro, dont l'un fut ambassadeur à Venise, patriarche d'Aquilée et s'occupa avec succès d'histoire naturelle. Il faut joindre à ces nobles Mécènes de la science le prince Frédéric Cesi, né à Rome en 1585, fondateur de l'Académie des *Lincei*, qui écrivit sur les abeilles, sur les bois fossiles, publia les recherches de Hernandez et découvrit les organes reproducteurs des fougères et autres cryptogames. L'histoire des sciences ne saurait oublier ce que celles-ci doivent à quelques hommes que d'autres soins empêchaient de se livrer tout entiers à leur étude, mais qui l'encouragèrent puissamment par leur protection et leur générosité.

et sur sa propagation ; il étudia la vitesse du son, et la compara à son intensité. On lui doit également de bonnes observations astronomiques, entre autres la première qui ait été faite du passage de Mercure sur le soleil. Il mourut à Paris, en 1655.

François Bacon. — C'est à François Bacon que l'on fait généralement honneur de la grande réforme que subit l'étude des sciences physiques dans le cours du XVI[e] siècle. Cependant, durant la première moitié de cette centurie, Pierre Ramus avait eu la noble témérité d'attaquer la doctrine d'Aristote et de proposer un changement radical dans l'enseignement des sciences[1]. François Bacon, né à Londres en 1561, était fils de Nicolas Bacon, garde des sceaux de la reine Élisabeth. Il annonça dès l'enfance un goût et une aptitude remarquables pour la culture des sciences. Son père étant mort pendant qu'il accompagnait l'ambassadeur d'Angleterre à la cour de Henri III, il revint à Londres et s'y fit recevoir avocat. Mais l'étude de la jurisprudence ne devait pas l'absorber tout entier : il était ambitieux, et, désirant se lancer dans la carrière politique, après être entré

[1] Pierre Ramus (la Ramée), né en 1502, de parents misérables, fut d'abord domestique au collége de Navarre. Doué d'un goût ardent pour l'étude, il passait les nuits à s'instruire et devint bientôt une des lumières de l'université de Paris. Il enseigna quelque temps au collége de Presles, mais il ne tarda pas à être nommé professeur au collége de France. Ses opinions ayant été condamnées par la Sorbonne, on lui retira son enseignement, et ses livres furent interdits. Ramus fut une des victimes de la Saint-Barthélemy. Il fut égorgé, dans son logement, au collége de Presles.

à la chambre des communes, il s'attacha au comte d'Essex, alors en grande faveur, dans la vue d'obtenir quelque emploi important.

Il ne réussit pas comme il l'espérait, et resta longtemps à l'écart, bien qu'à la chute du favori il se fût prêté à justifier la condamnation de son protecteur. C'est pendant cette période qu'il commença à s'adonner à l'étude des sciences.

Après la mort d'Élisabeth, Jacques Ier, qui aimait les savants, le prit en affection. Il fut nommé successivement solliciteur général, membre du conseil privé, garde des sceaux, enfin grand chancelier, baron de Verulam et vicomte de Saint-Albans. Mais sa prospérité ne fut pas de longue durée. Accusé de s'être laissé corrompre pour accorder des priviléges et des places, il se défendit mal, fut condamné à l'amende, à la prison; il fut privé de ses dignités, et exclu de tous les emplois. Il éprouvait en cela le contre-coup de la disgrâce de Buckingham, dont il avait été la créature. Cependant le roi ne tarda pas à lui rendre la liberté; il le releva de ses condamnations, et lui fit remise de l'amende. Mais dès lors Bacon, renonçant aux affaires publiques, s'occupa exclusivement des sciences et de la philosophie. Sa mort, arrivée en 1626[1], fut attribuée à la fatigue qu'il éprouva à la suite de certaines recherches scientifiques auxquelles il s'était livré avec trop d'ardeur.

Nous n'avons à considérer Bacon que sous le rap-

[1] Cette année 1626 fut celle de la naissance de Robert Boyle. On a cité comme une singularité historique cette succession immédiate de deux hommes qui ont exercé sur les sciences une influence si puissante. La même remarque a été faite au sujet de Galilée, qui mourut l'année même de la naissance de Newton, en 1642.

port de l'influence qu'il exerça sur les progrès de la philosophie naturelle. Ayant conçu de bonne heure la pensée d'une restauration générale des sciences, il commença par combattre la philosophie scolastique, pour y substituer une méthode toute différente, et dans laquelle tout devait être nouveau : les sujets, les moyens, et le but. Il indiquait son point de départ par ces mots : *instauratio facienda ab imis fundamentis*. Il voulait qu'au lieu de se livrer à de stériles spéculations, la science eût pour objet final les applications utiles; que, soumettant tous les faits à un nouvel examen dont il traçait les règles, on n'admît comme vérité que ce qui serait démontré tel par l'observation qui recueille et compare, par l'expérience qui interroge la nature, et l'induction qui sait en tirer tous les fruits.

Tels sont les principes qu'il développa dans le grand ouvrage qui a pour titre : *Instauratio Magna* (*Grande Restauration des sciences*), et qui comprend six parties, dont trois seulement furent terminées. Dans la première, qu'il intitule : *De la Dignité et de l'accroissement des sciences* (*de Dignitate et augmentis scientiarum*), il s'applique d'abord à montrer l'utilité des études scientifiques, il passe en revue toutes les connaissances humaines, il les classe, il en signale les lacunes, et il indique le moyen de les remplir. Dans la seconde partie, qui a pour titre : *Nouvel Organe*, (*Novum organum*), il expose sa nouvelle méthode d'exploration des phénomènes naturels, il rappelle ce principe déjà admis dans l'antiquité, que rien n'existe dans l'intelligence qui n'y soit arrivé par les sens (*Nihil est in intellectu, quod non fuerit prius in sensu*), principe si bien développé depuis par Locke et par

Condillac; il établit une logique applicable à l'étude des sciences, tout opposée à celle de la scolastique, et à l'aide de laquelle seule on doit arriver à la découverte de la vérité. Dans les parties suivantes du *Novum Organum*, dont on ne possède que des fragments incomplets, il voulait faire l'application des principes émis dans les premières, et non-seulement ouvrir la voie, mais donner l'exemple réel des recherches que devait embrasser sa méthode et qui eussent été l'objet final des travaux de la science. Enfin, dans un autre ouvrage, intitulé : *Sylva Sylvarum*, il exposa une série de faits sur lesquels il voulait appuyer les principales généralités scientifiques.

Il n'était pas donné à Bacon de remplir cette partie de son magnifique programme. Il recueillit beaucoup d'observations, il entreprit d'importantes recherches et montra comment il fallait coordonner les résultats pour en tirer d'utiles conséquences; mais il n'était pas expérimentateur, et il appuyait parfois ses démonstrations sur des faits douteux ou sur de vagues autorités, comme on en voit de nombreux exemples dans le *Sylva Sylvarum*. On lui doit néanmoins des travaux intéressants sur la compressibilité des liquides, l'élasticité de l'air, la pesanteur spécifique des corps, leur dilatation par la chaleur, sur le son, la lumière, les couleurs. Il imagina un thermomètre et soupçonna l'attraction universelle, ainsi que la loi des distances[1]. On a dit à ce sujet qu'il fut le prophète des vérités que Newton démontra plus tard.

[1] Anaxagore et Lucrèce avaient vaguement entrevu la loi générale de l'attraction. Copernic et Kepler en avaient eu également la prévision, et en avaient émis la pensée avant la publication du *Novum Organum* (1623).

Quoique la renommée de Bacon repose plutôt sur sa méthode que sur ses découvertes, l'apparition de ce philosophe n'en est pas moins un des plus grands événements de l'histoire des sciences modernes. Bacon, en effet, résume non-seulement tout son siècle, mais encore les deux siècles qui le précédèrent.

On sait quels efforts des savants tels qu'Érasme, Vivès, Agrippa, Ramus et tant d'autres avaient déjà faits pour renverser la dialectique de l'école; Bacon sut présenter les mêmes vues sous une forme plus saisissante, avec plus d'autorité, dans un style plus clair et plus énergique. Il substitua partout l'expérience à l'hypothèse, l'induction à la déduction, et apprit à tirer parti même des expériences négatives.

Il apparaissait d'ailleurs à l'époque la plus favorable pour le succès de ses théories et de ses principes. Presque au même moment où il émettait ces grandes vues, Galilée, Kepler, Harvey, appuyaient son système sur des découvertes réelles, et leurs successeurs ne devaient pas tarder à les confirmer par d'immortels travaux. Cependant il n'eut pas le bonheur de voir sa méthode et ses pensées appréciées de son vivant à leur juste valeur. Le discrédit où était tombé sa personne influa sur sa réputation de savant. Ses ouvrages, longtemps ignorés, même en Angleterre, ne commencèrent à jouir de toute l'estime qu'ils méritent, que dans le cours du siècle suivant; mais depuis lors la gloire de leur auteur n'a plus cessé de grandir.

Bacon ne s'était point fait illusion sur l'étendue et sur les difficultés de son entreprise. Il savait que la connaissance de la nature ne peut être que l'œuvre

des siècles, et, satisfait d'avoir ouvert la route, il ne destina ses derniers écrits qu'à poser les jalons capables de guider ceux qui devaient la poursuivre. Le *Sylva Sylvarum* est terminé par un fragment intitulé : *Nova Atlantis,* dans lequel Robert Boyle puisa l'idée d'une association de savants résolus à mettre leurs efforts en commun pour la recherche de la vérité, idée qui donna naissance à la fondation du collége philosophique de Londres, et par suite à celle des académies savantes. Le livre *de Dignitate scientiarum* a fourni à d'Alembert les principaux éléments du discours préliminaire de l'Encyclopédie.

Indépendamment des ouvrages que nous venons de citer, Bacon laissa de nombreux écrits sur la jurisprudence, sur la politique et sur la morale. Son caractère était bon, généreux, porté à l'indulgence; malheureusement, emporté par l'ambition et la vanité, sa conduite fut rarement d'accord avec ses principes philosophiques. « Sa vie, dit un de ses biographes[1], « est une lutte perpétuelle entre la philosophie et « les affaires, entre la spéculation et l'action, entre « l'amour de la science et l'amour des grandeurs et « des richesses; à côté des plus grandes pensées et « des plus généreuses entreprises, elle offre le triste « spectacle des plus déplorables faiblesses. Une telle « vie jette à la fois la lumière sur l'histoire de la « philosophie, sur l'histoire politique du temps, et, « ce qui est d'un plus grand intérêt encore, sur « l'histoire du cœur humain. »

[1] Bouillet, *Œuvres philosophiques de Bacon*, t. 1, p. 6.

G. Galilée. — Trois ans après la naissance de Bacon, l'Italie donnait naissance à Galilée, un des plus grands génies qui, dans les temps modernes, aient éclairé l'humanité, le véritable fondateur de la philosophie scientifique, de la méthode expérimentale, qui imposa à la physique, à la mécanique, à l'astronomie, la direction que ces sciences suivent encore, en les enrichissant de découvertes dont aucune jusqu'ici n'a été ni modifiée ni contredite.

Galilée naquit à Pise, en 1564, d'une famille noble, mais peu fortunée. Il était fils de Vincent Galilée, qui s'était acquis une juste réputation dans l'art musical, et qui en avait fait une des premières applications à l'art dramatique. Son père le fit élever à Florence, et le destina d'abord au commerce, puis à la médecine. Ses études classiques avaient été rapides et brillantes; il y puisa cette précision et même cette élégance de style qui caractérisent tous ses écrits. Galilée encore enfant avait montré une singulière aptitude pour la mécanique et les arts. Son père, habile théoricien, lui avait appris tout ce que les sciences mathématiques pouvaient fournir à la musique et au dessin. Une circonstance fortuite l'ayant initié aux premiers éléments de la géométrie, il prit pour cette science un goût passionné qui lui fit abandonner la lecture d'Hippocrate pour celle d'Euclide et d'Archimède. Cette étude lui inspira dès le principe une grande aversion pour les doctrines *a priori*, et, dans plus d'une occasion, il se fit remarquer par de vives attaques contre la philosophie scolastique. En 1589, il obtint la chaire de mathématiques à l'université de Pise, et la conserva pendant trois ans. Dès cette époque il fit plusieurs découvertes qui déjà

présageaient son avenir scientifique. En étudiant la chute des corps graves, il reconnut que, dans ce phénomène, les vitesses sont proportionnées aux temps, et que les espaces parcourus sont entre eux comme le carré des vitesses : propositions qui sont devenues la base de la dynamique. Ses expériences furent faites du sommet de la tour penchée de Pise, qui semble disposée tout exprès pour de pareilles recherches. C'est dans la même ville qu'il observa l'isochronisme des oscillations du pendule, propriété qu'il découvrit en remarquant, dans une église, le mouvement oscillatoire d'une lampe suspendue par une chaîne au sommet de la voûte. Il conçut dès lors la pensée d'appliquer cette propriété à la mesure du temps et aux observations astronomiques; mais il n'en fit usage que longtemps après. Huyghens partit également de ce premier point pour en faire l'application aux horloges. Enfin c'est encore à Pise que Galilée inventa la *balance hydrostatique,* dont l'idée lui fut inspirée par la lecture des écrits d'Archimède.

Ces découvertes et ces vues si nouvelles qu'il émettait sur les phénomènes naturels avaient donné un grand éclat à son enseignement; mais, ayant été inquiété pour la hardiesse de quelques opinions nouvelles en physique, Galilée se décida à résigner sa chaire de Pise, qui, du reste, ne lui offrait que de bien modiques avantages[1]; des amis puissants, qui appréciaient toute la portée de son génie, le firent presque aussitôt nommer professeur à Padoue, où il résida pendant près de vingt ans.

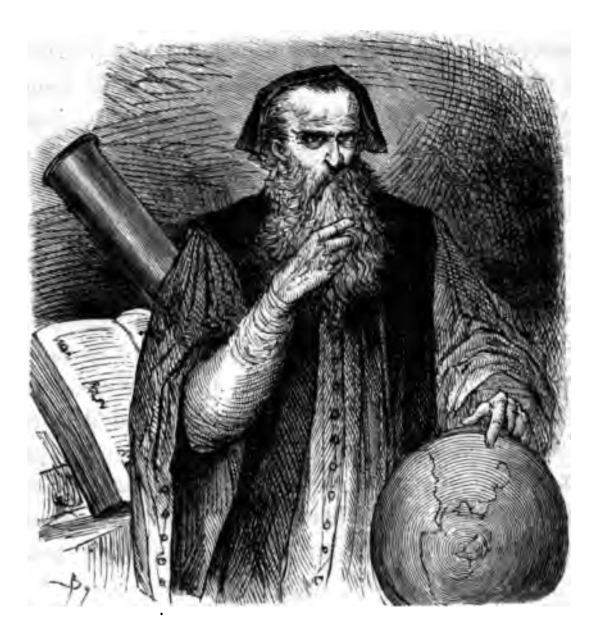
[1] Son traitement n'était que de *soixante écus* par an, environ un franc par jour.

Dans les premières années de son séjour dans cette ville, Galilée composa pour ses élèves plusieurs traités sur diverses branches des sciences mathématiques, sur la gnomonique, la sphère, les fortifications; il écrivit ses *Dialogues*[1] sur la mécanique, où il appliqua pour la première fois le principe des vitesses virtuelles comme propriété générale des machines, et où il fit la démonstration des lois de l'équilibre sur le plan incliné. Ce principe consiste en ce que, dans toute machine, la puissance et le poids, qui se font mutuellement équilibre, sont inversement proportionnels aux espaces que l'un et l'autre parcourraient en un temps infiniment petit, si l'équilibre était tant soit peu troublé.

A peu près à la même époque Galilée inventa le *thermomètre :* première application d'un phénomène physique à la mesure de l'intensité d'une cause. Ce thermomètre n'était pas construit comme ceux dont nous nous servons aujourd'hui. C'était un simple tube de verre, ouvert par le bout supérieur et terminé inférieurement par une boule dans laquelle on introduisait un peu d'eau. On renversait ce tube dans un vase plein d'eau, et, en échauffant ou refroidissant l'air contenu dans la boule, on voyait l'eau descendre ou remonter dans le tube. La première idée de cet instrument, perfectionné plus tard par Robert Boyle,

[1] Les deux interlocuteurs des *Dialogues* de Galilée portent les noms de Salviati et de Sagredo. Le premier était le riche gentilhomme de Florence à qui le marquis Guido Ubaldi, grand géomètre et son protecteur, l'avait recommandé, et le second, un seigneur vénitien qui fit obtenir à Galilée la chaire de Padoue. Un troisième interlocuteur y figure quelquefois sous le nom de *Siuplicius*. Il représente le plus souvent l'auteur lui-même.

a été attribuée à plusieurs autres physiciens: à François Bacon, à Sanctorius, à Robert Fludd, à Drebbel, et rapportée au courant du XVIIe siècle; mais il est certain que Galilée l'avait conçue dès l'année 1597, qu'il expliquait son thermomètre dans ses cours, et



Galilée.

que, dès l'année 1603, il l'avait communiquée par correspondance à divers savants. C'est encore durant cette période qu'il inventa le *compas de proportion*, instrument qu'il faisait construire sous ses yeux et que, dès l'année 1589, il répandit dans toute l'Europe, mais dont il ne publia la description qu'en 1606.

Au mois de mai 1609, on apprit à Venise qu'un Hollandais avait montré au comte de Nassau un instrument qui grossissait les objets et qui semblait rapprocher les distances. Avec cet unique renseignement, Galilée, réfléchissant sur les propriétés des verres sphériques, se mit à l'œuvre, et dès le lendemain il montrait à ses amis un instrument construit de ses mains, qui remplissait les mêmes indications. Peu de jours après il présentait au sénat de Venise un véritable *télescope,* avec un mémoire dans lequel il exposait tous les avantages que les sciences pouvaient tirer de cet instrument[1].

Un nouveau monde venait de s'ouvrir, en effet, à ses regards. Les Vénitiens n'avaient d'abord apprécié que son utilité pour la marine, et n'y avaient vu qu'un moyen de surprendre ou d'éviter leurs ennemis. Galilée avait mieux compris toute la portée de sa découverte, pour l'étude du ciel et pour l'avancement de l'astronomie. Peu de mois après, il avait déjà fait subir au télescope de tels perfectionnements, qu'il avait obtenu des grossissements deux cents fois plus forts que ceux des Hollandais. Dès ce moment ses observations astronomiques se multiplièrent, au point

[1] On a aussi attribué, mais à tort, l'invention du télescope et même du microscope à Drebbel, physicien hollandais, né en 1672. On connaissait, depuis Roger Bacon, la propriété des verres convexes; mais on ne les avait pas encore combinés de manière à augmenter leur puissance grossissante, bien que l'on trouve dans les écrits de Porta ces paroles : « Si vous savez multiplier les lentilles, je ne doute pas que vous ne puissiez lire à cent pas les plus petits caractères. Si vous savez combiner les lentilles convexes et concaves, vous verrez les objets grossis et cependant distincts. »

qu'il entreprit la publication d'un recueil dans lequel il les consignait successivement, et qui prit le nom de *Nuncius sidereus*. Il reconnut les phases de Vénus; il en conclut que cette planète, tirant comme la lune sa lumière du soleil, devait tourner sur elle-même. Il découvrit ensuite les satellites de Jupiter, les taches du soleil, sa rotation, les montagnes de la lune, la libration de cet astre, la voie lactée, les nébuleuses, et une multitude d'étoiles jusqu'alors invisibles.

On conçoit que ces découvertes changeaient entièrement la face de la science, et renversaient beaucoup d'idées admises sur le système général du monde. Celle des satellites de Jupiter, entre autres, devenait un argument puissant en faveur du système de Copernic, déjà fort répandu, mais qui n'était pas encore professé dans les écoles, parce qu'il paraissait en opposition avec les dogmes religieux. Il n'y a rien pourtant de contraire aux paroles de l'Écriture dans la théorie de la mobilité de la terre et de l'immobilité du soleil, théorie qui est partout admise aujourd'hui. La persécution de Galilée fut donc évidemment l'effet de la jalousie, et non pas celui de la conviction.

A cette époque, Galilée vint habiter Florence sur les pressantes sollicitations du grand duc, qui le combla de faveurs. Il y répondit en redoublant de zèle; il inventa un microscope, fit de nouvelles observations astronomiques, et, voulant appuyer par de nouveaux arguments le système de Copernic, il adressa sur ce sujet une lettre à la grande-duchesse de Toscane. Cette lettre fut soumise à une commission de théologiens qui la jugèrent empreinte d'hérésie. Le savant fut cité à la cour de Rome, où il alla se défendre; mais ses arguments ne parurent point

satisfaisants, on lui enjoignit de renoncer à sa doctrine.

De retour à Florence, en 1617, il reprit ses travaux, et s'appliqua pendant plusieurs années à recueillir les arguments les plus irréfragables en faveur de ses opinions astronomiques. Il en fit l'objet d'un ouvrage intitulé : *Quatre Dialogues sur les deux grands systèmes de Ptolémée et de Copernic.* Il présenta cet écrit à Rome, au maître du sacré palais, dont il obtint l'approbation, et revint à Florence pour le faire imprimer. Cette publication souleva une nouvelle tempête parmi les théologiens. Galilée fut assigné à comparaître devant le tribunal de l'inquisition et condamné, à l'âge de soixante-dix ans, à faire à genoux une rétractation dont on lui dicta les termes. C'est à l'occasion de cet acte, dans lequel on l'obligeait à reconnaître l'immobilité de la terre, qu'il prononça, dit-on, ces mots : *E pur si muove* (et cependant elle tourne).

Galilée ne fut point, comme on l'a dit, jeté dans les cachots de l'inquisition. Il resta seulement enfermé pendant un mois environ dans le palais de la Trinité-du-Mont, où résidait le grand inquisiteur. Rendu à la liberté, il revint habiter une campagne qu'il possédait à Arcetti, près de Florence. Il continua à s'y livrer à ses travaux et à ses méditations; mais dès lors, il ne publia plus rien. Arrivé à l'âge de soixante-quatorze ans, il perdit la vue, et mourut quatre ans après (1642), l'année même de la naissance de Newton.

Galilée fut un des esprits les plus vastes et les plus sublimes qui aient jamais éclairé les sciences. Géomètre, astronome, créateur de la physique expéri-

mentale, réformateur de la philosophie naturelle, il fut encore un des écrivains les plus éminents de l'Italie. Aussi grand philosophe que grand physicien, il enseigna, par la pratique, la véritable méthode d'interroger la nature, et les exemples qu'il donna devinrent autant de modèles pour les savants qui lui succédèrent. La scolastique ne se releva point des coups qu'il lui avait portés, et les sciences ne se détournèrent plus de la voie qu'il leur traça. Avant l'âge de vingt-cinq ans, il avait découvert la loi de la chute des corps graves et celle du mouvement uniformément accéléré, ainsi que des courbes qui en résultent, observé l'isochronisme des oscillations du pendule, inventé le thermomètre, le compas de proportion, posé les bases de la mécanique; plus tard il jeta les fondements de l'hydrostatique, de la balistique, et changea par ses découvertes toute la face de l'astronomie. Il écrivit sur l'optique, sur le choc des corps, sur le magnétisme, sur le mouvement des animaux. Son génie si habile à concevoir les théories générales était en même temps tourné vers les applications utiles. Considérant les mathématiques comme un instrument propre à mesurer les phénomènes, leurs causes et leurs effets, il fit de constants efforts pour introduire l'épreuve géométrique dans la philosophie naturelle, et c'est ainsi qu'il assit définitivement l'édifice des sciences sur l'observation, le calcul et le raisonnement.

Les écrits que laissa Galilée sont très-nombreux [1];

[1] Une édition toute récente de ses *Œuvres*, publiée à Florence, contient quelques fragments de ses manuscrits retrouvés depuis peu d'années.

ses théories comme ses découvertes y sont présentées sous la forme la plus simple et la plus claire; sa logique est nette, ferme et serrée. Son langage, toujours pur, élégant et spirituel, offre le type de l'exposition scientifique. Sa lettre à la grande-duchesse Christine est un véritable chef-d'œuvre de dialectique. Ses travaux imprimèrent à presque toutes les sciences une marche toute nouvelle.

Après lui, ses élèves Torricelli, Viviani, Marchetti, continuèrent sa méthode et sa gloire. Grâce aux formes mathématiques dont il avait enseigné l'emploi, on s'appliqua surtout à l'exactitude dans les expériences, on se tint mieux en garde contre l'erreur. On admit partout comme un élément indispensable le calcul et la mesure.

Bien que Galilée fût un peu moins âgé que Bacon, sa philosophie se répandit avec plus de rapidité que celle du célèbre chancelier d'Angleterre. Bacon avait tracé avec génie la route que devait suivre la science, mais il y avait à peine marché lui-même; Galilée, au contraire, parcourut à grands pas la voie nouvelle, et laissa partout l'empreinte de son passage. Bacon opposa quelquefois l'autorité à l'autorité; Galilée ne chercha ses témoignages que dans les phénomènes eux-mêmes, et dans les lois qui les régissent. Aussi l'influence de Bacon ne se fit-elle sentir que dans le cours des siècles suivants, tandis que dès la première moitié du XVII[e] siècle la révolution scientifique était accomplie, et c'est à Galilée qu'était réellement dû ce grand résultat.

René Descartes est le troisième membre de cet illustre triumvirat. Bien qu'il occupe une place considérable parmi les physiciens nés dans le cours du

xvie siècle, il tient un rang encore plus élevé parmi les mathématiciens de la même époque, et nous aurons bientôt l'occasion de citer ses travaux les plus remarquables dans cet ordre. Mais on ne saurait détacher son nom de ceux de Bacon et de Galilée, parce que, durant la même période, ces trois savants concoururent également à imprimer à l'art de raisonner une forme nouvelle qui donna au progrès général des sciences l'impulsion la plus vive et la plus féconde.

On s'est plu assez souvent à rapprocher les trois hommes que nous venons d'étudier d'une manière sommaire, et à déterminer la part que prit chacun d'eux à l'avancement des sciences. Tous les trois, il est vrai, partirent d'un point commun : la nécessité d'en finir avec les systèmes de l'antiquité et de réformer la méthode employée jusque-là à l'étude de la philosophie naturelle. Bacon fonda cette réforme sur l'observation et l'induction; Galilée l'appuya exclusivement sur l'expérience et le calcul; Descartes, sur le doute, puis sur l'évidence et la déduction géométrique. Bacon signala les moyens les plus propres à bien observer; Descartes rechercha la cause primordiale des phénomènes; Galilée en étudia surtout les conséquences. Enfin Bacon, moins expérimentateur, appartient surtout à la philosophie de la science; Galilée fut plus éminent dans la physique, et Descartes dans la géométrie. Il est curieux sans doute de voir ces trois hommes de génie travailler ainsi, sans se connaître, à un même objet, et imprimer, comme d'un commun accord, une même direction au progrès des sciences; mais il ne l'est pas moins de les voir, presque au même instant, secondés par des savants



également étrangers les uns aux autres et surgis des divers points de l'Europe ; précurseurs des hautes destinées désormais réservées aux efforts de l'esprit humain.

LIVRE VI

SCIENCES MATHÉMATIQUES

I

Tandis que la physique générale faisait ces admirables progrès, la physique expérimentale, en s'appuyant à son tour sur les perfectionnements du calcul, s'avançait aussi par d'intéressantes recherches et préludait également à l'essor qu'elle devait prendre dès les premières années du siècle suivant. La plupart des lois du mouvement étaient encore inconnues. Guido Ubaldi essaya de réduire à un petit nombre de règles les principes de la mécanique et de généraliser ceux de la perspective; Fracastor découvrit le principe de la décomposition du mouvement; Tartalea appliqua les mathématiques à l'art de la guerre; Simon Stevin fit faire quelques pas à la statique, observa l'équilibre des liquides et se rendit compte de leur constitution moléculaire.

horloges à la physique céleste. On cite encore Maria, professeur d'astronomie, observateur habile, qui eut la gloire de former Copernic et de le lancer dans la carrière qu'il parcourut si glorieusement.

L'algèbre, instrument ingénieux, langue qui n'est que l'expression abrégée du raisonnement, fut enseignée pour la première fois, à Milan, par le franciscain Lucas Paccioli, de Borgo en Toscane, qui avait longtemps voyagé en Orient. Toutefois il n'alla pas au delà des équations du second degré. Ce fut un peu plus tard que Scipion Ferreo, Nicolo Tartaglia (Tartalea), de Brescia, Jérôme Cardan et Louis Ferrari perfectionnèrent les méthodes algébriques et les poussèrent jusqu'au quatrième degré. Lepelletier, du Mans, l'anglais Léonard Digges et Simon Stevin, de Bruges, se placèrent au nombre des premiers analystes de l'époque. L'Écossais Neper inventa les logarithmes, dont l'usage ne se répandit que dans le cours du XVIIe siècle. Maurolico, de Messine, s'occupa des sections coniques, détermina les propriétés de ces courbes et simplifia l'analyse des équations.

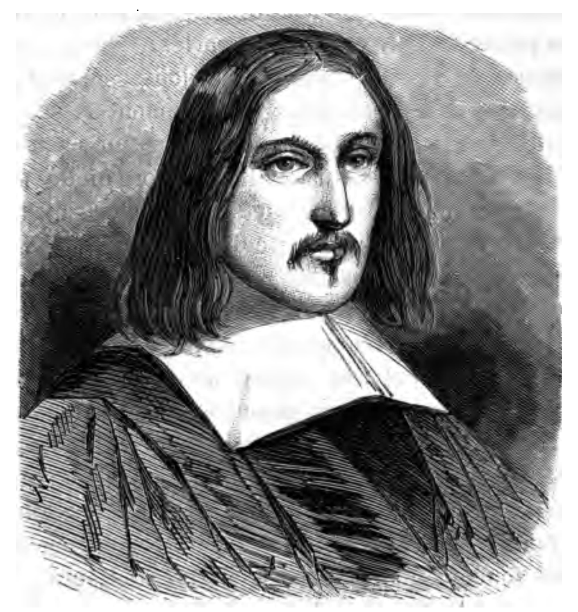
Ce fut à François Viète, mathématicien français, né en 1540, à Fontenay-le-Comte, en Poitou, que l'on dut l'introduction des lettres pour désigner les quantités connues ou inconnues. Il donna aussi la règle générale pour la résolution des équations de tous les degrés; il fit l'application de l'algèbre à la géométrie, et créa la doctrine des sections angulaires. A l'exemple de Porta, son contemporain, il s'occupa des *chiffres* usités dans la diplomatie, et rendit de véritables services à la France, en déchiffrant les signes à l'aide desquels les Espagnols correspondaient entre eux, à l'époque de la Ligue.

Les progrès les plus notables que firent les mathématiques à la fin de cette période ou plutôt au commencement du siècle suivant, furent encore dus à deux Français, nés l'un et l'autre dans les dernières années du XVIe siècle, également célèbres comme géomètres, longtemps rivaux, mais dont la rivalité tourna tout entière au profit de la science. Nous voulons parler de Fermat et de Descartes.

Pierre de Fermat naquit à Toulouse en 1591, et resta toute sa vie conseiller au parlement de sa ville natale. Magistrat dévoué à ses devoirs, jurisconsulte éminent, savant helléniste, il fut encore un des plus grands mathématiciens dont s'honore la France. Il entretint une correspondance devenue précieuse (car c'est là que sont consignées ses belles découvertes), avec Descartes, Mersenne, Pascal, Roberval, Torricelli, Huyghens, Wallis et Digby. Ces découvertes, qui se rapportent aux parties les plus élevées des mathématiques, figurent parmi les meilleurs fondements de la géométrie moderne. Fermat partagea avec Descartes l'honneur d'avoir appliqué l'algèbre à la géométrie des courbes. Il conçut avant Newton et Leibnitz sa méthode des *tangentes*, qui constitue l'idée fondamentale du calcul différentiel, créa, en même temps que Pascal, le calcul des probabilités; il excella surtout dans l'analyse géométrique; il découvrit les propriétés des nombres premiers, et eut la première pensée du triangle arithmétique, publié plus tard par Pascal et par Huyghens.

Fermat ne rassembla point lui-même ses nombreux travaux mathématiques, qui restèrent épars dans sa correspondance et dans les notes ajoutées aux éditions qu'il publia des écrits des mathématiciens de

l'antiquité, tels que Diophante, Apollonius et Euclide. Quelques-unes de ses théories excitèrent entre lui et Descartes une polémique assez animée, dans laquelle Fermat eut non-seulement l'avantage de l'emporter sur son illustre émule, mais où il se distingua par la



Pierre de Fermat.

modération, la politesse et la dignité. Toutefois sa réputation contemporaine fut loin d'égaler celle de Descartes. Fermat était modeste et peu communicatif; ses démonstrations, rarement simples et nettes, n'étaient point présentées avec la lucidité et l'éclat qui distinguent son savant compétiteur; et pourtant, aux yeux de plusieurs géomètres, Fermat lui fut vrai-

ment supérieur sous plus d'un rapport. Pascal le plaçait au premier rang parmi les mathématiciens modernes. Son fils Samuel de Fermat, qui se fit un nom comme poëte latin, recueillit sous le nom de *Varia Opera mathematica*, etc., tout ce qu'il put se procurer des écrits, des notes et de la correspondance de son père; mais, ce recueil étant loin d'être complet, le gouvernement français a pris récemment la résolution d'en publier une édition plus étendue et plus digne de son illustre auteur.

Nous n'avons à dire que peu de mots au sujet de Descartes, qui, ainsi que Fermat, appartient plutôt à l'histoire scientifique du XVIIe siècle. Né à Lahaye en Touraine, en 1596, René Descartes était issu d'une famille distinguée, originaire de Bretagne. Il fut élevé au collége de la Flèche, où il se lia avec Mersenne d'une amitié qui dura jusqu'à la mort de ce dernier (1610). Dès sa jeunesse il manifesta un goût prononcé pour les sciences, surtout pour les mathématiques et la physique. Ainsi que François Bacon, dont il avait pu lire les écrits, il conçut la pensée de reconstruire sur de nouvelles bases tout l'édifice du savoir humain. Il établit sa méthode de raisonnement sur le doute, l'examen, et n'admit pour caractère de la vérité que la certitude et l'évidence. Tout en poursuivant la réalisation de cette grande vue, et quoiqu'il fût d'une santé assez délicate, il prit le parti des armes, et entra, comme volontaire, au service de la Hollande, alors en guerre contre l'Espagne. Plus tard et à l'occasion de la guerre de Trente ans, il passa dans l'armée bavaroise; il assista à la bataille de Prague, où Frédéric V fut battu, ce qui détermina le savant à revenir en Hollande, où il se fixa.

Dès ce moment Descartes consacra sa vie à l'étude des sciences. Sa correspondance avec Mersenne le tenait au courant de la marche et des débats de l'intelligence sur tous les points. Il soutint longtemps une polémique animée contre Fermat, Hobbes, Gilbert Voët et Gassendi. Pour mettre un terme à cette lutte, et cédant aux instances de Christine de Suède, il se décida à quitter la Hollande et partit pour Stockholm, où il ne tarda pas à succomber aux rigueurs du climat (1649).

Descartes était doué d'un génie novateur. Il chercha à faire triompher la raison et la vérité de la routine et de l'erreur accréditée par le temps. Comme physicien, il donna un exposé très-simple des lois de la réfraction et l'explication de la plupart des phénomènes atmosphériques. Il préluda par ses recherches aux travaux de Pascal sur la pesanteur de l'air, et aux découvertes de Newton sur l'attraction et le mouvement. Il émit un système célèbre suivant lequel la matière qu'il appelle *éther* se meut dans l'espace sous la forme d'un *tourbillon* circulaire et produit la pesanteur ou la chute des corps graves à la surface de la terre. C'est à ce système, ainsi qu'à l'ensemble de sa doctrine, qu'on donna le nom de *Cartésianisme,* et ses adhérents prirent celui de *Cartésiens*[1]. En mathématiques, Descartes perfectionna l'algèbre et la géo-

[1] Ce mot a donné lieu à une curieuse bévue scientifique. Un traducteur des controverses de l'époque, souvent écrites en latin, traduisit *Cartesiani* par : *les Chartreux* (*Cartusiani*), auxquels il attribuait certaines attaques contre la philosophie de Descartes. Plus tard, un autre s'appuyait de l'autorité du docteur Parisini, contre l'opinion de Haller qui combattait les doctrines de la faculté de Paris (*Parisiani*).

métrie analytique. Métaphysicien, il créa une nouvelle méthode fondée sur le doute; sa doctrine admettait les idées innées et le sentiment intime de l'existence. Il distingua assez nettement l'esprit de la matière et l'homme des autres animaux. Il s'occupa même d'anatomie, de physiologie et de médecine. Nous bornerons à ces simples données la citation que nous ne pouvions manquer de faire de ce grand philosophe, qui en réalité n'appartient au XVIe siècle que par la date de sa naissance.

II

Astronomie. — Le système du monde, professé dans les écoles pendant la seconde moitié du XVe siècle, était encore celui de Ptolémée, dont l'*Almageste* formait la règle universelle des opinions relatives à l'astronomie, bien que depuis longtemps certains phénomènes ne fussent plus en rapport avec les lois physiques nouvellement découvertes. « Les astres, comme on l'a dit, n'obéissaient plus aux lois de Ptolémée. » Nicolas Copernic, né à Thorn, en 1472, s'affranchit le premier de cette autorité, et conçut un autre système, qui renversait toutes les suppositions émises avant lui sur la mécanique céleste, en satisfaisant à toutes les données fournies jusqu'alors par l'observation. Copernic avait étudié à l'université de Cracovie, et s'était d'abord occupé d'études médicales. Afin de s'y perfectionner, à l'âge de vingt-trois ans il alla à Padoue, puis à Bologne. Dans cette dernière ville, entraîné par son goût pour les sciences mathématiques, il suivit les leçons de Dominique

Moria, et plus tard, à Rome, celles de Regiomontanus. C'est là qu'il connut également Érasme, Luther et Rabelais. De retour en Pologne, à vingt-neuf ans (1501), il obtint un canonicat à Frauenbourg. Les jeunes savants briguaient alors un bénéfice, comme aujourd'hui ils ambitionnent une chaire, c'est-à-dire des loisirs et de l'indépendance, afin de se livrer plus facilement à l'étude. Copernic prit ses grades en médecine; mais il ne se livra guère à pratiquer cet art. D'autres idées le préoccupaient plus vivement.

C'est alors qu'il arrêta ses idées sur le système du monde; mais il se garda bien de les produire avant d'en avoir approfondi et calculé tous les détails. Il ne mit pas moins de trente-six ans à réunir toutes les recherches et les calculs qui devaient le confirmer dans la réalité du système qui porte son nom, et suivant lequel toutes les planètes tournent autour du soleil, à l'exception de la lune, qui tourne autour de la terre. La pensée de la mobilité de notre globe avait été conçue par Pythagore. Archimède, Aristote, Platon, avaient été frappés de cette opinion, à laquelle Cicéron et Plutarque étaient près de se ranger. Mais, abandonnée pendant le cours du moyen âge, elle se présentait comme toute nouvelle au XVIe siècle. Cependant l'ouvrage dans lequel Copernic l'exposait, et qui a pour titre : *les Révolutions des corps célestes*, n'agita pas beaucoup les esprits, parce que l'auteur, génie calme et patient, n'avait rien de la fougue ardente des novateurs et ne prétendait nullement imposer ses opinions. « Le monde pensant, dit M. J. Bertrand [1], mit autant de temps à com-

[1] *Les Fondateurs de l'astronomie moderne*, p. 55.

prendre le livre des *Révolutions* que Copernic en avait mis à le composer; il a fallu que la véhémence sublime de Kepler, la finesse persuasive de Galilée et la précision magistrale de Newton vinssent appuyer et affermir sa doctrine, pour réduire peu à peu au silence ses opiniâtres contradicteurs. »

Copernic parvint en même temps à rendre raison de l'inégalité périodique des jours et des nuits, de la variété des saisons; il expliqua le parallélisme de l'axe terrestre et son inclinaison à l'équateur, enfin le phénomène de la précession des équinoxes et les irrégularités apparentes du mouvement des planètes. Copernic mourut à l'âge de soixante-dix ans, l'année même où parut son livre (1543), qu'il dédia au pape Paul III.

Après la mort de Copernic, Rhetius, son élève, défendit son système et donna de nouvelles preuves à l'appui. Toutefois sa théorie ne prit place définitivement dans la science que dans le cours du siècle suivant, après les travaux de Galilée et ceux de Kepler.

Le Danois Tycho-Brahé, né en 1546, à Knudstorp, en Scanie, eut également l'honneur de donner son nom à un système du monde, dans lequel il chercha à concilier ceux de Ptolémée et de Copernic. Il était le second enfant d'une riche et très-noble famille. Il fut élevé par un oncle qui l'envoya à Copenhague, où il fit de bonnes études classiques. A l'âge de treize ans, frappé de la prédiction qu'avaient faite les astronomes d'une éclipse de soleil, ses goûts et toutes ses idées se dirigèrent dès lors vers l'étude des astres. Trois ans après, il alla faire son droit à Leipzig, mais sans discontinuer ses études astrono-

miques, car, à dix-neuf ans, il observa et décrivit la conjonction de Saturne et de Jupiter. A la suite d'une discussion, il se battit en duel, au sabre, et il eut le nez coupé, ce qui, en l'éloignant du monde, le tourna tout à fait vers l'étude des sciences, et il se mit à voyager en Allemagne, en Suisse et en Italie.

Revenu à Copenhague, il reprit ses études astronomiques et publia un premier ouvrage au sujet d'une étoile nouvellement apparue. Les étudiants de l'université le prièrent de faire un cours d'astronomie, et, malgré l'opposition de sa famille, le roi l'y encouragea, quoique sa haute naissance semblât devoir l'éloigner d'un enseignement public. Ses succès lui méritèrent une telle faveur de la part du souverain, que celui-ci lui fit présent d'une île située près d'Elseneur, l'île de Hwen (*Hueno*). Tycho-Brahé y fit construire le célèbre observatoire d'Uranienbourg, où il attira plusieurs astronomes pour l'aider dans ses recherches, et où il résida pendant dix-sept ans.

Après la mort du roi Frédéric II, son fils, Christian IV, non-seulement lui témoigna quelque indifférence, mais l'influence de ses courtisans lui suscita des contrariétés qui déterminèrent le savant à quitter l'île de Hueno, pour se retirer dans le Holstein, chez le duc de Rantzau. L'empereur d'Allemagne, Rodolphe II, l'ayant prié de venir habiter près de lui, Tycho-Brahé se rendit à Prague, en 1599.

Il s'installa au château de Renach, et s'entoura de savants et d'astronomes parmi lesquels se trouvait l'illustre Kepler. Mais, fatigué de cette sorte d'exil, malade et découragé, il ne put continuer ses tra-

vaux, qu'il chargea Kepler de poursuivre, et mourut à Prague, en 1601. Ses dernières paroles à ses disciples furent celles-ci : « Je ne crois pas avoir vécu inutile. » *Non frustra vixisse videor.*

Le système de Tycho-Brahé plaçait la terre au centre de l'univers et faisait tourner autour d'elle le soleil et la lune, tandis que le soleil restait le centre des révolutions des autres planètes. Bien que cette combinaison ait été généralement rejetée, il resta à Tycho-Brahé la gloire d'avoir avancé l'astronomie par un grand nombre d'observations importantes. Il perfectionna la théorie de la lune, découvrit la variation et l'équation annuelle de cet astre; il prouva que les comètes ne sont pas de simples météores, et dressa un catalogue de sept cent soixante-dix-sept étoiles observées avec une exactitude inconnue jusqu'à lui.

Dans la seconde moitié du même siècle, le pape Grégoire XIII, très-versé en astronomie, s'appliqua à la réforme du calendrier, devenue indispensable. Cette réforme qui porte son nom, et qui est encore en usage aujourd'hui, fut surtout l'ouvrage de l'astronome italien Lilio. Guillaume IV, de Hesse-Cassel, s'occupa également de cette science. Il fit construire un observatoire, et dressa un catalogue d'étoiles fixes. Il fut aidé dans ce travail par Rothmann et par Juste Byrge, inventeur d'un compas de proportion.

Il nous reste à parler d'un dernier et célèbre astronome du même siècle, Jean Kepler, qui eut la gloire de confirmer le système de Copernic, en l'appuyant sur de nouvelles observations, et d'asseoir l'astronomie moderne sur ses bases définitives, en

découvrant les lois générales de la marche des corps célestes.

Jean Kepler était né en 1571, à Weil, petite ville du duché de Wurtemberg, d'une famille pauvre quoique noble. Élevé gratuitement au séminaire protestant de Maulbronn, il y fit de rapides et brillantes études. Il étudia la théologie à Tubingue et devint, à vingt-deux ans, professeur de mathématiques et de morale, à Gratz, en Styrie. C'est là qu'ayant été chargé de la rédaction d'un almanach, il prit pour l'astronomie un goût si prononcé qu'après quelques années il alla à Uranienbourg, se placer sous le patronage de Tycho-Brahé, dont il eut l'honneur de partager les travaux. Nommé mathématicien de l'empereur Rodolphe, il s'appliqua à démontrer la réalité du système de Copernic, en ce qui concerne la marche des planètes, et bientôt il découvrait les lois mathématiques qui règlent leur course.

Ces lois, qui portent encore le nom de Kepler, se résument dans les propositions suivantes : 1° Les carrés des temps des révolutions planétaires sont entre eux comme les cubes des grands axes de leurs orbites. 2° Les orbites planétaires sont des ellipses dont le soleil occupe un des foyers. 3° Le temps employé par une planète à décrire une portion de son orbite est proportionnel à la surface de l'aire décrite pendant ce temps par son rayon vecteur. Ces découvertes, qu'il ne fit connaître qu'en 1618, lui avaient coûté vingt-deux années d'observations et de recherches. Elles ne furent guère appréciées toutefois que lorsque Newton eut signalé leur réalité et leur importance, en démontrant que de ces lois résultaient les principes de la gravitation universelle.

Mais ce n'est pas à ces découvertes que se bornèrent les travaux et que s'arrêta la gloire de Kepler. Il devina l'existence de planètes inconnues de son temps, entre Mercure et Vénus, et entre Mars et Jupiter. Il exposa les circonstances singulières qui accompagnent les éclipses; il expliqua les irrégularités de la lune par les actions combinées du soleil et de la terre, et les marées par l'attraction lunaire. Ses découvertes servirent autant à ruiner le système de Tycho-Brahé qu'à confirmer celui de Copernic. Il résuma et élucida les vues émises par Maurolico et par Porta sur les phénomènes et le mécanisme de la vision; il perfectionna les lunettes, il donna des tables de logarithmes, il soupçonna la rotation du soleil sur lui-même, que Galilée confirma par l'observation des taches de cet astre; il attribua au soleil une vertu motrice qui en fait le suprême modérateur des corps célestes, action qui s'exerce en raison de la distance; enfin il compara la pesanteur des corps terrestres à la gravitation des planètes vers le soleil. On voit qu'il était on ne peut plus près de la découverte de Newton, et combien ces idées aussi justes que hardies durent servir aux démonstrations brillantes du grand physicien anglais.

Kepler pensait que les astres n'étaient pas sans influence sur l'existence des hommes. Il avait fait des almanachs, et tirait parfois des horoscopes. Il disait que l'astronomie étant fille de l'astrologie, cette science ne devait pas se faire scrupule de nourrir sa mère. La chimie moderne aurait pu en dire autant de l'alchimie; mais elle a montré plus d'ingratitude et méconnu trop souvent ce qu'elle devait à son origine.

Le nombre des écrits de Kepler est considérable. Les plus importants sont *le Prodrome ou le Mystère cosmographique,* qu'il publia à l'âge de vingt-cinq ans, *l'Astronomie nouvelle* (1609), *l'Harmonie du monde*, *l'Harmonie lunaire,* etc. Il rédigea avec Tycho-Brahé les tables astronomiques connues sous le nom de *Tables Rudolphines*, auxquelles il travailla vingt-six ans. Ce qui caractérise le génie de Kepler, c'est la hardiesse en même temps que la netteté de ses vues, sa patience à les appuyer sur le calcul, mais surtout sa bonne foi qui ne lui permettait de se faire aucune illusion et qui le portait à revenir volontairement de ses opinions quand il ne les jugeait pas assez fondées. S'il mêla à ses immortels travaux quelques idées mystiques, quelques théories hasardées, s'il montra même quelque penchant pour l'astrologie, c'est un tribut qu'il devait à son époque ainsi qu'à la faiblesse humaine; mais ces taches n'ôtent rien à sa gloire réelle, aujourd'hui à l'abri de toute sérieuse atteinte.

Né dans une condition humble, laborieux, résigné et plein de courage, Kepler ne connut jamais l'aisance. La guerre de Trente ans ayant épuisé les finances de l'Allemagne, son traitement fut suspendu, et il était presque réduit à la misère, quand il vint à Ratisbonne pour réclamer l'arriéré de sa pension, ou du moins obtenir quelques secours. Arrivé dans cette ville, accablé de fatigue et de privations, il y tomba malade et y mourut six jours après (1631). C'est seulement au XIXe siècle que sa patrie s'est montrée reconnaissante envers la mémoire de ce grand astronome, en lui élevant un magnifique tombeau.

Un des faits capitaux dus à l'initiative des astronomes du XVIe siècle, c'est l'abandon du principe établi par les philosophes grecs, à savoir que les corps célestes ne pouvaient être emportés dans l'espace que par un mouvement uniforme : opinion qui, sur l'autorité des anciens, était considérée jusque-là comme un axiome. Les anciens, ainsi que l'a remarqué judicieusement M. Bertrand[1], « disaient que chaque planète est mobile sur un cercle; mais ils admettaient que le centre de ce cercle, nommé *épicycle,* est entrainé à son tour uniformément sur la circonférence d'un autre cercle, appelé *le déférent,* en emportant la planète qui le parcourt. Celle-ci se trouve ainsi soumise à deux mouvements qui l'attirent mutuellement par leur composition; elle ne peut, quoi qu'on fasse, décrire qu'une seule courbe, qui n'est pas un cercle, mais qui est produite par la combinaison de deux mouvements circulaires; et par cette finesse de discours, ils prétendaient tout concilier. » Copernic ne put s'affranchir complétement de ce principe alors généralement admis; Tycho-Brahé s'y soumit jusqu'à certain point; Kepler ne parvint à démontrer que les orbites circulaires sont réellement des ellipses qu'après trente ans de travaux, et c'est seulement sur l'autorité de Galilée que cette grande vérité, définitivement installée dans les sciences, ouvrit une nouvelle carrière aux développements de la mécanique céleste.

Toutefois il reste quelque chose de l'opinion des anciens astronomes, et le fait découvert par les modernes n'en serait qu'une éclatatante modification : c'est qu'en principe, les planètes sont entraînées dans

[1] J. Bertrand, *les Fondateurs de l'astronomie moderne.*

un mouvement circulaire; mais il est plus réel que leurs influences réciproques le convertissent en un mouvement elliptique; en sorte que, singulière contradiction! le cercle est bien *la règle* de l'orbite à parcourir, mais que l'ellipse est *l'exception générale* à ce principe.

On vient de voir tout ce que devaient déjà au génie du XVIe siècle la physique générale et la connaissance des phénomènes célestes, grâce aux travaux de quelques hommes qui, malgré la diversité de leurs aptitudes et la difficulté des communications scientifiques, semblaient s'être concertés pour élever les sciences de cet ordre à une hauteur jusqu'alors inouïe. Ils avaient montré, en effet, à l'aide des progrès des mathématiques et d'une argumentation puissante, que les lois qui règlent ces phénomènes sont presque toujours en opposition avec le témoignage de nos sens : que la terre, par exemple, a réellement une forme sphérique, bien qu'elle se présente à nos yeux comme une surface plane; que notre globe tourne sur lui-même et autour du soleil, quoique nous le sentions immobile sous nos pieds; que le soleil est un centre fixe dans l'espace, bien qu'il semble obéir à la gravitation, qu'il paraisse se lever le matin et se coucher le soir; ils avaient montré, en un mot, que le raisonnement et le calcul peuvent rectifier une trompeuse évidence et démentir une apparente réalité.

ÉPILOGUE

ÉPILOGUE

Les progrès de la science, comme ceux de la civilisation, n'ont pas toujours suivi une marche uniforme et continue. Quelquefois l'apparition d'une grande découverte ou celle d'un homme de génie a suffi pour faire éclore toute une série de connaissances nouvelles; d'autres fois, ce mouvement semble suspendu tout à coup, ou bien il présente de larges temps d'arrêt; parfois aussi quelques hommes supérieurs surgissent presque au même moment et impriment à diverses branches de l'intelligence un élan rapide et soutenu. Les connaissances humaines semblent ainsi s'avancer par des sauts brusques et inégaux. Hier elles n'étaient pas; aujourd'hui elles se révèlent et parviennent au

plus haut point de perfection : Homère, Hippocrate, Aristote, Platon !

C'est ainsi que l'on a vu, à la fin du xv[e] siècle, plusieurs grandes découvertes s'accumuler en peu d'années, et changer complétement l'état du savoir général en même temps que l'aspect de la vieille Europe. Le xvi[e] siècle présente un phénomène à peu près semblable. Après quelques préludes dans lesquels l'esprit d'examen, à peine dégagé des entraves de l'école, cherche à faire invasion dans le domaine de la science réelle, un groupe de vigoureux penseurs surgit presque à la fois de tous les points, comme les avant-coureurs des grands événements intellectuels qui allaient se développer dans le cours du siècle et dans les siècles suivants. Une circonstance notable, c'est que la plupart des membres de cette noble phalange semblent s'élever du premier bond au plus haut rang de la science qu'ils représentent, et que chaque nation européenne fournit quelque grand nom à cette liste glorieuse. Ainsi, la physique expérimentale, dans les mains de Bacon et de Galilée, l'histoire naturelle et la chimie dans celles de Gesner, de Jean Rey et de Van Helmont, l'anatomie sous Harvey, la physique générale, les mathématiques et l'astronomie sous les efforts de Fermat, de Kepler et de Descartes, se relèvent et se perfectionnent presque en même temps

sur divers points du monde civilisé. La France, l'Angleterre, l'Allemagne, les Pays-Bas, l'Italie, le Danemark, produisent tour à tour un des membres de cette illustre pléiade, qui commence à briller dès la seconde moitié du XVIe siècle et resplendit de tout son éclat dans les premières années du XVIIe, en attendant qu'à l'aide de Pascal, de Robert Boyle, d'Huyghens, de Leibnitz, de Newton, de Stahl et de Boërhaave, cette grande époque vienne exhiber ses titres les plus magnifiques à la gloire et à la puissance du savoir humain.

Ce vigoureux élan imprimé à l'intelligence est dû principalement à quelques hommes qui furent à la renaissance ce qu'avaient été au XIIIe siècle Albert le Grand, Roger Bacon, saint Thomas d'Aquin et Vincent de Beauvais. Dirigés vers un même but, mais procédant par des voies différentes, ils portèrent les derniers coups au culte servile de la science antique, à la scolastique du moyen âge, et tracèrent la ligne définitive que devait suivre, dans le champ des sciences, la recherche sérieuse de la vérité.

A l'exposé que nous venons de faire des progrès de diverses connaissances pendant le XVIe siècle, nous voudrions réunir sommairement quelques traits de l'histoire générale, afin de montrer sous un même point de vue la tendance universelle des esprits à la

même époque, les efforts de tout genre qui concoururent à ce mouvement d'émancipation de l'intelligence, les circonstances qui favorisèrent l'émission des idées nouvelles, et même les obstacles qu'éprouva dans son essor cette phase d'évolution du savoir. Tout s'enchaîne et s'explique réciproquement dans les événements de cette période, et il serait difficile de séparer l'histoire des faits scientifiques des faits généraux qui entourèrent leur remarquable développement. Quelques mots, du reste, nous suffiront pour signaler les rapports qui lient les progrès de la science et l'esprit général qui domina ce grand mouvement de l'intelligence : véritable point de départ de la civilisation actuelle.

Dès la première moitié du XVIe siècle, la science commençait à recueillir les fruits des découvertes du siècle précédent, et se préparait à s'élancer dans la nouvelle carrière qui s'ouvrait devant elle. Louis XII avait fait transporter en France les bibliothèques des ducs de Milan et du roi de Naples. Il y attirait quelques-uns des savants grecs réfugiés en Italie; il appelait à sa cour Lascaris, Aleandro, depuis cardinal, et Guillaume Budé, qui tenaient le premier rang parmi les érudits du XVe siècle. Au même moment, Jean de Trèves, Saint-Gelais et Commines écrivaient leurs mémoires. Grâce aux travaux de ces savants et au zèle

de quelques imprimeurs célèbres, on put bientôt lire dans leur langue originale les écrits des philosophes de la Grèce et de Rome : première source d'où sortirent tant de travaux d'érudition, d'études sur les langues anciennes et de recherches relatives à l'état des sciences dans l'antiquité. D'autres symptômes venaient déjà s'y réunir : les changements dans les mœurs et dans les usages, le perfectionnement des langues vulgaires, le goût et le sentiment des beaux-arts, la passion des voyages lointains, tous ces signes caractérisaient un essor extraordinaire des esprits qui tendaient à s'affranchir des entraves du passé. La gloire de François Ier est d'avoir soutenu et dirigé ce mouvement. Il fonde l'imprimerie royale et le collége de France; il construit Fontainebleau, Saint-Germain, Chambord, et commence le Louvre; il s'entoure de savants et d'artistes; il attire en France Léonard de Vinci, Primatice, Vignole, André del Sarto, Benvenuto Cellini; lui-même, ainsi que sa sœur Marguerite, il cultive la littérature et les arts; sous son règne se produisent presque en même temps: dans les sciences, Ambroise Paré, Michel Servet, Dumoulin, Charles Estienne, Olivier de Serres; dans le droit et la politique, Duprat, Marilhac, Alciat, Cujas, Merlin, Turnèbe, Dolet et Maigret; dans les arts, Jean Goujon, Jean Cousin, Germain Pilon, Pierre Lescot et Phili-

bert Delorme; dans les lettres, Marot, Ronsard, Malherbe, Desperriers, Jodelle et Rabelais; dans l'histoire et la philosophie, Commines, Ramus, Montaigne, la Boëtie et Charron.



François Ier.

L'Italie, qui avait donné le premier élan à ce réveil de l'intelligence, après s'être livrée pendant près d'un siècle aux travaux d'érudition, semblait s'en être lassée et avait cherché dans la littérature et les beaux-

arts une sorte de diversion au fracas de la guerre, aux luttes interminables causées par la rivalité de ses princes, et par l'antagonisme du Saint-Siége avec les empereurs d'Allemagne.

Au retour des premières guerres d'Italie, François Ier fait profiter la France de ce développement inattendu. Dans ses idées chevaleresques, il songe à faire de l'avancement des sciences une des gloires de son règne, et des beaux-arts l'ornement et l'éclat de son trône. C'est ainsi qu'il sut imprimer à la nation française le caractère propre de son esprit, à la fois éclairé, brillant et généreux.

Toute cette période historique est remplie des guerres entre François Ier, Charles-Quint et Henri VIII d'Angleterre. Chaque nation prend parti pour l'un ou l'autre de ces souverains, et se trouve entraînée dans le courant qu'ils impriment à leur époque. La bataille de Marignan, le camp du Drap d'or, la bataille de Pavie, le sac de Rome par les Impériaux, la seconde guerre d'Italie, le traité de Crespy et celui d'Ardres, enfin, la mort d'Henri VIII et de François Ier, tels sont les principaux événements historiques qui se mêlent au développement progressif du savoir, dont la marche ne s'arrête pas un seul instant, et, loin de se ralentir, ne cesse pas de s'accélérer.

La seconde partie du XVIe siècle est également

remplie, au point de vue historique, par des troubles qui deviennent l'occasion de guerres interminables et occupent toute la durée de cette période. Les démêlés de Charles-Quint avec la Turquie, avec la France et avec les papes, l'abdication de ce souverain qui plaça Philippe II sur le trône d'Espagne, le règne d'Élisabeth d'Angleterre, l'avénement de François II et celui de Charles IX comme rois de France, l'insurrection des Pays-Bas, la formation de la Ligue, le procès et la mort de Marie Stuart, l'assassinat du duc de Guise aux états de Blois, l'abjuration et l'avénement d'Henri IV; tous ces graves événements accompagnèrent le réveil simultané des sciences, des lettres et des beaux-arts.

Nous avons vu que le caractère particulier et le plus manifeste du progrès scientifique pendant cette période se rapporte à l'introduction dans l'étude, comme dans l'enseignement, de la méthode expérimentale, à la fondation des bibliothèques, des collections, des jardins botaniques, comme à l'heureuse idée des classifications. Il faut y joindre l'abandon général des systèmes *à priori*, c'est-à-dire des hypothèses, l'abjuration des erreurs scientifiques du moyen âge et la lutte contre le despotisme de la tradition antique.

Jusque-là, les sciences n'avaient guère été étu-

diées qu'en vue de leurs applications aux besoins de l'humanité : la botanique, par exemple, pour ses rapports avec l'art de guérir; la zoologie, relativement à l'alimentation, à la cynégétique ou à la fauconnerie; la minéralogie, en vue des emplois de l'industrie et du commerce; l'alchimie, dans la pensée d'y trouver une source de richesses. Aussi le savoir n'était-il encore qu'une collection de faits et de détails, sans aucune liaison qui permît d'en tirer des généralités applicables à l'enseignement.

Mais, après les découvertes de Vasco de Gama et de Christophe Colomb, les sciences ne tardèrent pas à prendre un nouvel essor. Le goût des voyages scientifiques se développe; des hommes intrépides étendent les recherches d'histoire naturelle aux contrées les moins connues du monde ancien; d'autres se dirigent sur le nouveau monde, et en rapportent des richesses inespérées. A mesure que ces conquêtes savantes se multiplient, on éprouve le besoin de les comparer, de les classer, pour en faciliter l'étude, et les érudits, lassés de leur poursuite à travers les vestiges de la science antique, cèdent la place aux observateurs directs et curieux des conquêtes de la science moderne. La botanique décuple le catalogue des végétaux connus. La minéralogie étend et multiplie les objets de son étude ; elle constitue son autonomie

scientifique, établit sa classification et commence à tourner ses vues sur la géologie. L'étude des animaux prend une nouvelle direction. Elle s'applique à l'anatomie comparée, mais surtout à l'anatomie humaine, dont les découvertes profitent largement aux diverses branches de l'art médical.

Une circonstance singulière, c'est que l'avancement de l'anatomie, au XVIe siècle, peut être rapporté en grande partie aux peintres et aux sculpteurs éminents qui apparurent si nombreux dans la même période et qui, comprenant tous les secours que cette science pouvait fournir à leur art, déterminèrent le goût général, lequel entraîna bientôt ses perfectionnements. En citant parmi ceux des peintres anatomistes, les noms de Giorgione, de Bramante, de Léonard de Vinci, de Titien, de Michel-Ange et de Raphaël, on doit signaler également ceux de quelques graveurs célèbres, notamment Marc-Antoine Raimondi, de Bologne, et Albert Durer, de Nuremberg; ce dernier écrivit en latin un véritable traité d'anatomie pittoresque.

Cependant les traces de l'arabisme médical n'avaient pas encore entièrement disparu des écoles, non plus que les formes de la scolastique. Les sciences occultes avaient régné trop longtemps pour être tout à coup abandonnées. Bien que l'astrologie et l'alchimie eus-

sent été proscrites par le sénat de Venise et par le parlement de Paris, elles n'étaient pas tout à fait rejetées de l'enseignement, et quelques hommes éclairés leur conservaient encore une certaine foi. Des querelles s'élevaient chaque jour dans les facultés; on disputait sur de vaines théories, sur la prééminence d'Hippocrate ou de Galien, sur la préférence à donner à la saignée ou aux purgatifs, discussions dont Molière nous a conservé d'admirables parodies, lorsque Paracelse s'efforça de substituer sa doctrine à toutes celles qui l'avaient précédée. Malgré ses tendances au charlatanisme, la chémiatrie ne laissa pas de faire quelques progrès dans les esprits. On fit silencieusement l'essai des nouveaux moyens thérapeutiques, on s'appliqua davantage à la sémiotique (connaissance des symptômes), à la nosologie (classification des maladies), et la pratique médicale entra peu à peu dans des voies plus rationnelles : présage d'une heureuse réforme de cette science, dont, par fatalité, les bienfaits devaient se faire attendre encore longtemps.

L'alchimie, après avoir, au XIIIe siècle, résumé et dominé toutes les connaissances scientifiques de l'époque, s'était effacée au XIVe devant les arguties de la scolastique, au XVe en présence des admirables découvertes qui en signalèrent les dernières années, et

au XVIe devant le haut intérêt des luttes philosophiques et politiques. Cependant quelques adeptes restent encore attachés à la doctrine hermétique; des charlatans parcourent l'Europe en colportant leur poudre de projection, leur pierre philosophale et leurs panacées; mais en même temps des hommes sincères et désintéressés augmentent en silence la masse des faits vraiment scientifiques; la chimie sérieuse sort peu à peu des laboratoires pour enrichir la médecine et les arts industriels; la docimasie (analyse des minéraux), la teinture, la distillation, deviennent des industries savantes, et la pharmacie, s'éloignant de plus en plus de l'arabisme, se place à la tête de cette nouvelle science, qui s'élève glorieusement sur les débris de l'astrologie, de la cabale et du *spagirisme* [1].

Le tableau des progrès du XVIe siècle dans la voie des vérités scientifiques forme, à coup sûr, un des épisodes les plus importants de l'histoire de l'intelligence humaine. A la vérité, un concours exceptionnel de circonstances avait favorisé cette tendance générale des esprits vers l'étude et l'observation. A aucune époque la carrière à parcourir ne s'était ouverte plus vaste, plus neuve et plus riche, surtout au

[1] L'un des noms de l'alchimie.

point de vue des sciences naturelles et des sciences physiques. La grande navigation, en reculant les limites du monde connu, avait montré des horizons nouveaux au commerce et à l'industrie. L'imprimerie avait multiplié les moyens d'étude et les communications savantes; l'invention de la langue algébrique rendait les calculs plus exacts et plus rapides ; de nouveaux instruments d'optique avaient accru d'une manière presque indéfinie la puissance de la vision, et découvert un nouveau champ d'étude dans les espaces célestes; l'établissement des jardins botaniques, des bibliothèques et des collections d'histoire naturelle, l'enseignement professé dans les langues vulgaires, l'idée des classifications, qui entraîna la division des études : tout semblait seconder cet élan du génie moderne, qui le portait à tout apprendre, à tout approfondir et à exercer sur toutes choses son esprit de critique et d'investigation.

Ce qui manquait peut-être à la plupart des savants de cette époque, c'étaient les vues d'ensemble, sinon l'unité dans l'objet de leurs recherches. Les lumineux écrits de Bacon et de Descartes ne devaient pénétrer dans les écoles qu'au siècle suivant, et l'on ne connaissait pas encore l'esprit de méthode. Le même homme possédait souvent des connaissances très-variées, mais peu approfondies, qui ne

laissaient pas toujours apercevoir le lien qui aurait dû les réunir. La controverse, la polémique, occupaient beaucoup les savants, et ils consacraient à l'attaque comme à la défense un temps et des forces qui eussent été plus utilement employés à des recherches sérieuses et originales. Dévorés du désir de savoir, de ce besoin que Montaigne appelait *l'esprit enquesteur,* ils attachaient un certain prix au tire de *Polyhistor,* et au mérite de pouvoir disputer *de omni re scibili.* Mais on cherchait de moins en moins à deviner par intuition les causes des phénomènes naturels, et l'on repoussait instinctivement toute théorie qui n'était pas fondée sur l'observation, l'expérience et le calcul.

Si, pour mieux apprécier le chemin parcouru pendant cette marche rapide et brillante, on compare l'état où se trouvaient les sciences au commencement et à la fin du siècle, on est frappé de la distance qui sépare ces deux termes extrêmes. Dans les premières années, l'intelligence, à peine débarrassée de ses entraves, fait de louables efforts pour se délivrer du joug de la tradition antique, des abus de l'érudition et des subtilités de la controverse. On entre insensiblement dans une voie plus rationnelle; des esprits d'élite posent les bases d'une dialectique mieux appropriée à la science, d'une meilleure méthode d'ob-

servation et de raisonnement. Le mot de science (*sapience*) qui signifie aussi sagesse, comme celui de philosophie, si longtemps appliqués tous deux à l'exposition de théories imaginaires, reprennent leur véritable acception et ne s'entendront plus désormais que de l'étude des vérités scientifiques observables, en s'appuyant sur l'emploi de la méthode expérimentale. Dès ce moment, le moyen âge est forcé de céder la place à un nouvel avenir de savoir et de progrès.

Dès ce moment aussi, les systèmes *à priori,* ou instinctifs, qui avaient prévalu depuis l'antiquité jusqu'à la fin du moyen âge, sont remplacés par la méthode *à posteriori,* ou expérimentale, qui devient le caractère exclusif de la science. Toutefois ce n'est pas à François Bacon de Verulam qu'il faut faire remonter la première idée de cette méthode, ni même à Albert le Grand qui l'adopta, et donna les premiers exemples de son application, mais bien à Roger Bacon, ce moine du XIII[e] siècle, qui imprima à son époque un cachet si remarquable de supériorité, et qui avait proclamé que « l'autorité de l'expérience était la seule qui dût prévaloir ». L'illustre chancelier d'Angleterre ne fit que reproduire sous une forme plus claire et plus philosophique les principes établis, trois cents ans avant lui, par son savant homo-

nyme. On pourrait ajouter que François Bacon les appliqua assez mal lui-même, et qu'il se borna trop souvent à poser des questions auxquelles il ne fit aucune réponse. D'autres l'avaient aussi précédé dans cette grande entreprise. Dès la fin du xve siècle, Érasme, l'un des premiers, avait dégagé certaines questions scientifiques des formes de l'école, et rejeté l'autorité de la tradition lorsqu'elle n'est pas fondée sur l'expérience; Jérôme Cardan, Léonard de Vinci, J.-B. Porta, B. Palissy, Césalpin, avaient proclamé la suprématie de l'observation directe et pressenti la plupart des grandes vérités scientifiques qui éclatèrent dans le cours du xvie siècle. C'est seulement un siècle après Bacon que Robert Boyle, remettant en lumière la méthode déjà presque oubliée, sut en faire les premières applications positives.

Vers la fin du xvie siècle, les progrès réalisés étaient déjà immenses. Non-seulement les sciences étaient divisées suivant un ordre encyclopédique, mais chaque science possédait les premiers éléments d'une classification pour les sujets et les matériaux de sa propre étude. Les langues modernes, perfectionnées, étaient appliquées partout à l'enseignement, à la justice, à l'administration, à la littérature; l'instruction était devenue plus générale, plus popu-

laire. Toutes les grandes écoles étaient pourvues de bibliothèques, de collections et d'instruments de recherches; les professions savantes, mieux définies, pouvaient se développer sans sortir du cadre naturel de leurs attributions; enfin les voyages et les découvertes maritimes avaient prodigieusement enrichi la géographie, l'ethnographie, l'histoire naturelle, changé l'ordre du mouvement commercial, étendu les relations de peuple à peuple, et une sorte d'unité intellectuelle s'était définitivement établie entre toutes les nations européennes.

Ce réveil général de la pensée s'était étendu presque en même temps à tous les éléments de la civilisation. Mais les sciences ainsi que les beaux-arts en avaient surtout ressenti l'heureuse influence. On retrouve jusque dans la littérature de l'époque les mêmes tendances et le même esprit. Mais il était encore si délicat d'énoncer ouvertement certaines vérités, que l'on ne se décidait parfois à les émettre qu'en les enveloppant de voiles et de mystère. De même que les alchimistes et les astrologues employaient un langage bizarre et énigmatique pour mieux cacher le secret de leurs opérations, que Paracelse (comme plus tard Georges Stahl), dans ses écrits, entremêlait à dessein plusieurs idiomes anciens ou modernes, que Léonard de Vinci renversait

son écriture de droite à gauche, et que Galilée lui-même insérait dans son *Nuncius sidereus* certaines phrases tout à fait inintelligibles, cette obscurité volontaire se retrouve dans beaucoup d'autres écrits de l'époque : dans les lettres (*Epistolæ*) de Reuchlin, dans les Colloques et l'*Encomium* d'Érasme, dans l'*Utopie* de Thomas Morus, dans *la Satire Ménippée,* dans le roman de Cervantes, et dans le livre où Rabelais déguisait sous des formes grotesques des allusions dont le sens, lorsqu'elles en avaient un, n'était compris que par ceux qui avaient intérêt à le découvrir ou à le supposer.

Lorsque la société éprouve une secousse violente, et que, par la force des événements, elle entre dans une phase nouvelle, tous les éléments dont elle se compose obéissent tour à tour à l'impulsion générale. Tantôt, comme ces inondations qui fertilisent le sol qu'elles ont d'abord dévasté, ces grandes commotions impriment à l'esprit public un élan vigoureux et fécond qui élève le niveau de l'intelligence et du savoir; tantôt un de ces éléments tend à dominer et à s'accroître, tandis que d'autres s'affaiblissent ou s'effacent. C'est à la raison publique, à la sagacité des gens d'étude, de pondérer tous ces éléments, de les compléter l'un par l'autre et de les faire tourner au perfectionnement moral de

l'homme comme au plus grand honneur de la civilisation. C'est ce que semble avoir deviné instinctivement l'esprit scientifique de la Renaissance, et ce que sut dignement accomplir le génie du XVI[e] siècle.

FIN.

TABLE

